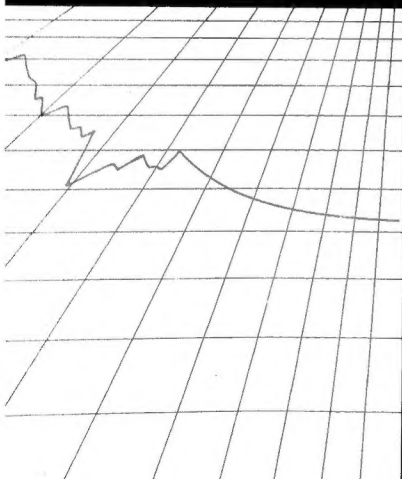


ادارة الانتاج الصناعي

دكتور عادل حسن

استاذ ورئيس
قسم إدارة الأعمال
كلية التجارة
جامعة الاسكندرية

دار النهضة العربية
للنشر والتوزيع
مصر - 11511



إهداء ٢٠٠٧

د. / محمد عادل جبين
جمهورية مصر العربية

إدارة الانتاج الصناعي

دكتور عادل حسن

أستاذ ورئيس قسم إدارة الأعمال
كلية التجارة - جامعة الإكاديمية

دار النهضة العربية
للطباعة والنشر
بيروت - ص.ب. ١١-٧٤٩



BIBLIOTHECA ALEXANDRINA

مكتبة الإسكندرية

مقدمة

إدركت أهمية دور الإدارة الصناعية بالبلاد في أعقاب الحرب العالمية الثانية . فلا شك أن النقص في المنتجات الصناعية التي عانت منها البلاد كثيرًا خلال هذه الحرب دفع كثير من رجال الأعمال إلى استئثار بعض أموالهم في الصناعة . وقد شجعهم في ذلك الدولة بمنحهم القروض وتوفير التسهيلات الجبركية لهم . كما أخذت الدولة في العشرين سنة الماضية على عاتقها مهمة إقامة صناعات لم يجرؤ القطاع الخاص على الدخول فيها كصناعات الحديد والصلب والسيارات وغيرها ، بهدف توفير فرص عمل أكثر وحياة أرقى للوطنين ، وتحقيق مبدأ الاكتفاء الذاتي من المنتجات الصناعية في البلاد .

والثابت أنه قد حدثت طفرة كبيرة في الحركة الصناعية بالبلاد خلال الخمس وعشرين سنة الماضية ، كان من نتيجتها حدوث تغيرات إقتصادية واجتماعية كثيرة بالبلاد .

غير أن نجاح الحركة الصناعية لا يتوقف فقط على مجرد توفير الأموال والعدد والآلات والمواد ، ولكن يلزمها أيضاً وبالضرورة توفير العقليات الإدارية التي تستطيع أن تدير الشركات الصناعية بأحسن كفاءة وبأقل تكاليف .

لذلك أقدم هذا المؤلف إلى رجال الإدارة الذين يشغلون مراكز قيادية بالشركات الصناعية وإلى طلاب كليات لتجارة . وأمل أن يكون هذا المؤلف قد سدّدت بعض الفراغ الموجود بالمسكبة العربية في هذا الموضوع . وقد راعيت فيه عسدم التعرض للاصطلاحات الهندسية والفنية المعقدة ، كما حاولت عرض الفكرة بأسلوب واضح ، وربّبت الموضوعات بطريقة موضوعية بحيث يبدأ العرض بالعموميات وينتهي بالتفصيلات حتى أوفر على القارئ مشقة الانتقال المفاجيء من موضوع لآخر دون وجود ترابط مباشر بينها .

جميع الحقوق محفوظة

١٩٨٦-١٤٠٦ هـ



دار النهضة العربية
للطباعة والنشر

• الإدارة : بيروت، شارع مدحت باشا -

بنية كريدية تلفون: ٣١٢٢١٣ -

سرقياً: داهضة -

ص.ب.: ٧٤٩ - ١١ -

تلکس: NATIDA 40290 LE

• التوزيع : شارع البستاني - بنية اسكندراني

رقم ٣ غربي جامعة بيروت

العربية - تلفون: ٣٠٣٨١٦ -

٣١٦٢٠٢ .

تمهيد

أحدثت السنوات الأخيرة كثير من التغيرات في تركيب المجتمع العالمى . فقد أدى النمو الاقتصادى السريع والزيادة الكبيرة في عدد السكان ودخول معظم الدول النامية في مرحلة التصنيع - متطلعة الى مستوى معيشى أفضل - الى تليط الاضواء على الإنتاجية . وتعتبر الإنتاجية من أهم أهداف الإدارة الصناعية . وهنا يجب أن نفرق بين الإنتاج *Production* والإنتاجية *Productivity* . فالإنتاج هو ناتج القوى التي تعمل في العملية الإنتاجية ، بينما الإنتاجية مقياس لقياس مقدار الناتج من إستخدام قدر معين من هذه القوى في العملية الإنتاجية .

ولم يتفق الباحثون تماما على الطريقة المثالية لقياس الإنتاجية ، ف هناك إتجاه عام لإستخدام متوسط إنتاج الفرد في الساعة كقياس لمستوى الإنتاجية . غير أن هذه الأرقام لا تعتبر كافية لأنها تعطي الصورة من جانب العمالة وحدها ، بينما تتجاهل العوامل المادية الأخرى ك رأس المال والآلات والمقدرة الإدارية وغيرها ، وكلها تلعب دوراً هاماً في الإنتاج .

لذلك يعتبر قياس الإنتاجية من الأمور المعقدة للغاية لأنها خلاصة تضافر جميع العوامل الداخلة في العملية الإنتاجية . وبصفة عامة كلما أمكن تحقيق أكبر قدر ممكن من الإنتاج من أقل قدر ممكن من هذه العوامل كلما دل ذلك على إرتفاع في الإنتاجية والعكس بالعكس .

وبالرغم من النقص الظاهر في الطرق السليمة لقياس الإنتاجية ، فهناك أمراً واحداً متفق عليه هو أن ارتفاع الإنتاجية في المدى الطويل لا يرتبط بضخامة القوى العاملة في العملية الإنتاجية . فقد ترتفع الإنتاجية نتيجة لزيادة رأس المال أو لاستخدام عدد وآلات أفضل ، أو لتطبيق أساليب تنظيمية وإدارية رشيدة . وفي هذا المجال يقول بيتدروكر *Peter Drucker* في كتابه *The Productivity of Management* أنه يمكن رفع الإنتاجية باستبدال العمال الماهرة ونصف المهرة بآخرين على درجة عالية من الثقافة والمقدرة التحليلية والعقلية الإنشائية ،

أى استبدال العار العاديين بالفنيين والمهنيين والإداريين .

كما أثبتت الدراسات التى أجراها مركز البحوث بجامعة ستانفورد أن الاختلاف الجوهرى بين الانتاجية فى الولايات المتحدة الأمريكية ودول غرب أوروبا لا يرجع فقط إلى مقدار رأس المال أو نوع العدد والآلات المستعمرة فى الصناعة ، بل يرجع أيضاً إلى المقدرة الادارية الموجودة بالصناعة الأمريكية . فقد ظهر من معظم البحوث التى أجراها هذا المركز أنه بالرغم من أن المصانع بدول غرب أوروبا مجهزة بنفس التجهيزات الموجودة بالمصانع الأمريكية فإن إنتاجيتها لا تنعدي ثلثى لإنتاجية المصانع الأمريكية . والنتيجة التى توصلت إليها هذه البحوث أن ضعف الانتاجية فى أوروبا عنه فى أمريكا يرجع إلى ضعف المقدرة الادارية وقلة الخبرة التنظيمية بالصناعة الأوروبية . والثابت أن الصناعة الأمريكية تنفق أموالاً باهظة لتنمية مقدرة الاداريين فيها (١) .

والواقع أن المقدرة الادارية تعتبر ثروة من ثروات الأمم التى يجب تنميتها واستثمارها كما يستثمر رأس المال . فتحسين أسلوب الادارة ونوع التنظيم يؤدي بطريق مباشر أو غير مباشر الى ارتفاع الانتاجية . وقد جاء فى كتابات كلارك كير Clark Kerr أن نسبة الاداريين فى الصناعة الأمريكية ضعف نسبتها فى الصناعة البريطانية ودول أوروبا الغربية (٢) ، وأن هناك عناية كبيرة نحو تطبيق أحدث الأساليب العلمية فى اختيار وتدريب ورفع معنوية رؤساء العمل . وحيث أن معظم الشركات الصناعية هناك تعتمد على خريجي الجامعات فى شغل الوظائف الادارية التى تبدأ من رئيس عمالى وتترجى إلى أعلى ، لذلك فإن برامج التدريب الادارى التى تطبقها هذه الشركات تنمى المقدرة الادارية الأكفاء منهم حتى أن بعضهم قد يصل إلى أعلى المراكز الإدارية وهم دون الأربعين من عمرهم .

(1) Peter Drucker, *The Productivity of Management* (New York): Harper and sons Co. 1955, p. 34.

(2) Clark Kerr, *Productivity and Labor Relation* (Sydney: Angus and Robertson). 1957,

الباب الأول
الإدارة الصناعية

الفصل الأول

تطور الإدارة الصناعية

مقدمة

ترجع المدنية الصناعية إلى أقل من مائتي عام ، ولكن ماذا سبب هذا التغير الكبير فيها ؟ وكيف بدأت ؟

لقد بدأت الثورة الصناعية في انجلترا نتيجة لتغيرات اجتماعية واقتصادية حدثت ببطء خلال القرون التي سبقتها ، فقد ارتفعت أرقام التجارة ، وزاد الثراء ، وتحسنت الطرق . ثم جاء السبب المباشر الذي أدى إلى التغير الكبير الذي حدث في الصناعة . فقد ظهرت اختراعات عديدة غيرت وجه الصناعة تغيراً جذرياً بين عامي ١٧٦٤ و ١٧٨٥ ، ولعل أهمها اكتشاف الآلة البخارية .

في حوالي عام ١٧٠٠ توسعت انجلترا في تجارة المنسوجات القطنية والصوفية ، وصدرتها إلى أنحاء العالم ، وكانت تستخدم آلات الغزل والنسيج البدوية . وإيماناً في تخفيض التكاليف وزيادة الأرباح شجع أصحاب هذه الصناعات المخترعين على اختراع آلات ميكانيكية للغزل والنسيج . نتيجة لهذا التشجيع قدم جيمس هارجريفز *J. Hargreaves* في عام ١٧٦٤ آلة للغزل تنتج عدة خيط في وقت واحد ، ثم أدخل ريتشارد أركرايت *R. Arkwright* عليها في عام ١٧٦٩ عدة تعديلات لزيادة سرعتها . وفي عام ١٧٧٩ قدم سمويل كرومبتون *S. Crompton* آلة ميكانيكية للغزل ، وفي عام ١٧٨٥ قدم إدمون كارتريت *B. Cartwright* آلة ميكانيكية للنسيج .

ولكن التقدم الكبير في آلات الغزل والنسيج لم يكن البداية الحقيقية للثورة الصناعية . فإن القوة المحركة اللازمة لإدارتها لم تكن قد عرفت بعد . ولم يقدم جيمس وات *J. Watt* أول آلة تدار بالبخار إلا في عام ١٧٦٩ ، ولم تستخدم في صناعة الغزل والنسيج إلا في عام ١٧٨٥ بعد أن أدخلت عليها تعديلات كبيرة . ثم حدث تقدم كبير في الآلات البخارية ، تقدم تريفيثيك *Trevithick* في عام ١٨٠٣ آلة بخارية تسير على عجلات ، ثم قدم ستيفنسون *Stephenson* قاطرة بخارية .

ولا يعنيها في هذا المجال ما إذا كان التقدم الكبير الذي حدث في آلات الغزل والنسيج أو في الآلات البخارية هو البداية الحقيقية للثورة الصناعية ، ولكن ما يمننا أن الثورة الصناعية قدمت آلات يمكن بواسطتها الاستغناء عن المجهود الجهماني لعدد كبير من الأفراد في العمليات الصناعية ، كما أنها تنجز بأسرع وبأقل تكاليف وبدرجة جودة أعلى من الآلات اليدوية .

نتيجة للتقدم الكبير في الآلات الصناعية حدثت تغيرات اقتصادية واجتماعية في المجتمع الصناعي . فقد ارتفع الإنتاج وانخفضت الأسعار بشكل كبير . كما أصبحت الصناعة تتطلب عمالا نصف مهرة بعد أن كانت تتطلب عمالا على درجة كبيرة من المهارة . ولانخفاض درجة المهارة المطلوبة ألحق بالعمل النساء والأطفال لقلة أجورهم . فحتى عام ١٩٠٠ كان عدد النساء والأطفال يكون ثلاث من كل أربع عمال بصناعة الغزل والنسيج بالتجارة . ولشدة المنافسة بين العمال على فرص العمل استغلهم أصحاب الأعمال أشنع استغلال ، وأجبرهم على العمل في ظروف سيئة وبشرط مجحف . فقد تبين من بحث قدم للبرلمان الإنجليزي في ذلك الوقت أن الأطفال كانوا يعملون بين ١٦ و ١٤ ساعة يوميا في ظروف عمل غير صحية . دفعت هذه الأوضاع البرلمان إلى إصدار عدة قوانين لتحديد ساعات العمل وتخصن ظروفه بالنسبة للنساء والأطفال . وقد ساعدت هذه القوانين على رفع المستوى المعيشي للعمال بالمصانع بصورة مستمرة ولكن ببطء شديد .

لمحة تاريخية عن الإدارة الصناعية

هناك من الظواهر ما يدل على استخدام بعض المبادئ الإدارية من قرون عديدة . فقد استخدم البابليون سياسة الحد الأدنى للأجور في عام ١٩٥٠ ق.م. كما طبق الصينيون بعض مبادئ تقسيم العمل في عام ١٦٤٤ ق.م. كما اعترف المصريون القدماء بأهمية الإدارة والتنظيم في إدارة الدولة في عام ١٣٠٠ ق.م. كما ناقش سقراط مزايا التخصص وتقسيم العمل في كتابه الجمهورية .

وفي القرون الأخيرة اعترفت الصناعة البريطانية بالعديد من المبادئ الإدارية . فقد طبقت الضمان الاجتماعى للعامل منذ القرن السادس عشر . كما أكد الاقتصادى البريطانى آدم سميث أن ارتفاع الكفاية الإنتاجية يتوقف على أسلوب العمل المطبق وسياسات الأجور المستخدمة .

ويعتبر آدم سميث أول من اهتم باقتصاديات الإنتاج . فى عام ١٧٧٦ ناقش فى كتابه ثروة الأمم *The Wealth of Nations* ثلاث مزايا اقتصادية لتقسيم العمل هى : تنمية المهارة نتيجة لتأدية كل فرد جزء صغير من العمالة الصناعية مئات المرات يوميا ، توفير الوقت الضائع نتيجة لعدم انتقال الأفراد من عملية صناعية لأخرى ، استخدام العدد والآلات المتخصصة . ويعتبر هذا الكتاب حجر الأساس فى اقتصاديات الإنتاج .

وبالرغم من أن الإدارة الصناعية قد ظهرت وانتشرت استخدامها خلال الثورة الصناعية ، فيعتبر تشارس باباج *Charles Babbage* أول من حاول إدخال الناحية العلمية فيها . فقد أثبت أنه كان متقدما بتفكيره عن عصره ، فعظم آرائه ما زالت تطبق فى الصناعة حتى اليوم . وكأستاذ للرياضيات بجامعة كمبريدج بانجلترا له تفكير على أيد وناقش بتوسع فى كتابه *The Economy of Machinery and Manufacturing* الذى صدر فى عام ١٨٣٢ مزايا تقسيم العمل التى كتبها سميث . ولكنه نقده لتجاهله مزية من أهم مزايا تقسيم العمل ، وهى أن مقدار الأجر الذى يدفع للفرد يجب أن يتفق مع مقدار الخبرة والمهارة المطلوبة لنوع العمل الذى يؤديه ، وليس مع مقدار الخبرة والمهارة التى يمتلكها . فقد يملك الفرد خبرة ومهارة أكبر من المقدار المطلوب للعملية الإنتاجية . وفى زايه أن تقسيم محتويات الوظيفة الواحدة إلى وظائفتين يسمح للإدارة أن توظف عدد ونوع ودرجة مهارة الأفراد المطلوبين لكل وظيفة . كذلك من رأيه وجوب تحديد الوقت اللازم لالتهاء من العمل بكل وظيفة .

ثم انتقلت الثورة الصناعية من انجلترا لأمريكا فى عام ١٧٩٠ تقريبا . وبالرغم

من أنها أدت إلى ظهور كثير من المشاكل الإدارية .. التي لم تكن معروفة من قبل — نتيجة لتواجد ألوف العمال مع العدد والآلات والمواد في موقع واحد ، فإن رجال الأعمال في ذلك الوقت لم يهتموا إلا بدراسة مشاكل الآلات والمواد ، ولم يعطوا مشاكل الأفراد كإداريين أو كمنفذين أى عناية تذكر . ولكن في الاجتماع السنوي لجمعية المهندسين الميكانيكيين بأمریکا الذي عقد في عام ١٨٨٦ ألقي هنرى تاون *H K Towne* مدير إحدى الشركات الصناعية محاضرة عنوانها « المهندس كالمقصدى *The Engineer as an Economist* » اعترف فيها بأهمية الإدارة كمعصر أساسى من عناصر الإنتاج . كما ألقي هنرى مانكلف *H. Matcalf* أحد كبار ضباط الجيش الأمريكى في ذلك الوقت محاضرة اقترح فيها خطة التنظيم مبنية على أساس تقسيم العمل بين الإدارة والأفراد . وقد اشترك فردريك تيلر *F. Taylor* في المناقشة التي حدثت بعد إلقاء هاتين المحاضرتين ، وصرح بأنه يجرى بحوث ودراسات حول بعض المشاكل الإدارية بشركة ميدفيل للحديد والصلب .

ويعتبر فردريك تيلر أهم شخصية في تاريخ الإدارة . وبالرغم من أن اتجاهاته في الإدارة تشبه إلى حد كبير اتجاهات من سبقوه مثل باباج وتاون ، إلا أنه أول من حاول إدخال التفكير العلمى فيها . ولأنه تدرج في جميع الوظائف ودرس الظروف المحيطة بكل منها ، فقد كان على علم بالمشاكل الإدارية من أساسها . والفرق بينه وبين باباج وتاون أنه كاد يفكر ويجرى البحوث والتجارب بينما اكتفى كل من باباج وتاون بعرض ومناقشة نظريات وآراء .

لاحظ تيلر حينما اشتغل عاملاً بشركة ميدفيل في مستقبل حياته العملية الإبطاء المعتمد من جانب العمال في العملية الإنتاجية . وقد استرعى نشاطه وحرصه على زيادة الانتاج نظر الإدارة فرفقه إلى رئيس عمال ، ثم تدرج في المناصب الإدارية حتى وصل إلى منصب كبير المهندسين . كما أعطته الفرصة لإجراء دراساته وتجاربه

في التنظيم الصناعي وطرق دفع الأجور ليثبت وجهة نظره . وبعد بموجبه ومجملوب
هديدة توصل إلى ما أسماه « بالإدارة العلمية ، لحل مشاكل الإدارة .

وتتلخص فلسفة تيلر في الأربع مبادئ الآتية :

١ - استنباط طريقة علمية تمكن كل فرد من تأدية مهام وظيفته في أقصر
وقت وبأقل مجهود ممكن . وبالنسبة لهذا المبدأ أدخل تيلر علم دراسة الوقت
والحركة ، وقد تطورت هذه الدراسة بشكل كبير خلال السنوات الأخيرة . كما
اشترك فيها كثير من الباحثين في على النفس ووظائف الأعضاء ، وأصبح يطلق عليها
في الوقت الحاضر اسم الهندسة البشرية *human engineering* ، كما أصبحت
تطبق في كل مجال من مجالات الإنتاج .

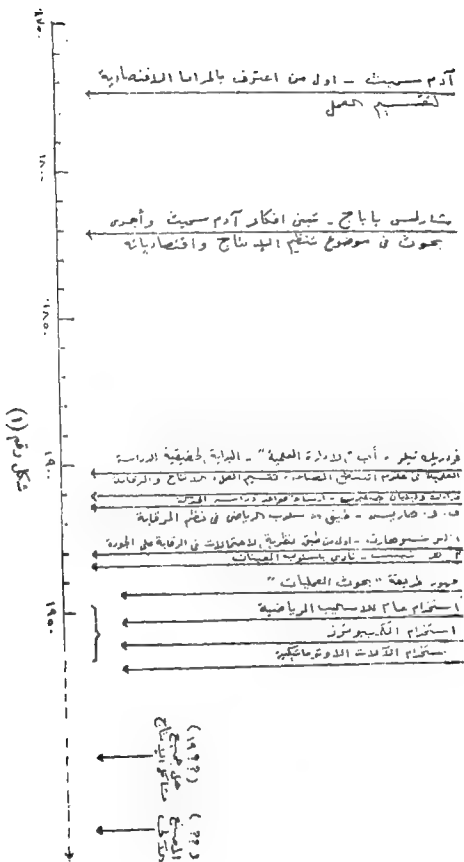
٢ - تطبيق مبدأ الاختيار والتدريب العلمي للأفراد في الصناعة ، وفي هذا
المبدأ وضع تيلر مفهوم الاختيار العلمي وكيفية تطبيقه .

٣ - تنمية روح التعاون بين الإدارة والأفراد للحصول على أحسن إنتاج
ممكن ، وفي هذا المبدأ ناقش تيلر وظائف العلاقات الصناعية .

٤ - تقسيم العمل بين الإدارة والأفراد . فقد أوصى بأن تنفرد الإدارة
بجميع مهام التنظيم والتخطيط ووضع جداول الإنتاج والرقابة وغيرها ، وبأن
يلتزم الأفراد بتنفيذ العمليات التنفيذية .

وما زالت هذه الأربع مبادئ من المبادئ الأساسية للتنظيم الصناعي حتى
الوقت الحاضر .

ومن الرواد الأوائل لحركة الإدارة هنرى جانت وقد أدخل الإدارة العلمية
في عدة شركات صناعية ، كما استنبط نظاماً لرفع الأجور ووضع خرائط ساعدت
على رقابة العمليات الإنتاجية ، وعرفت هذه الخرائط باسمه وما زالت تستخدم
من حين لآخر في بعض الشركات الصناعية حتى الوقت الحاضر . كذلك من روادها
الأوائل بارث ، وقد اخترع المسطرة الحاسبة ، وتستخدم في حساب السرعة



شكل رقم (11)

لذلك عم استخدام الاستقصاءات العلمية كوسيلة من وسائل تحليل وبحث المشاكل الادارية ، كما بدء في استخدام ، بحوث العمليات ، المساعدة في وضع حلول لها .

٢ - ظهر اهتمام كبير بدراسة ماهية ومبادئ وأسس والادارة ، فكتب الكثير عن السلطة والمسئولية واختيار وتدريب ورفع مضوبات الافراد وما إل ذلك ، وبدء في تطبيق علم النفس في الصناعة .

٣ - تبلورت دراسات الحركة والوقت وتقييم الوظائف والافراد .

٤ - أصبح استخدام اللجان في المستويات العليا لتنظيم من الامور المألوفة في الشركات الصناعية .

٥ - أصبح هناك اهتماما كبيرا بالعلاقات العامة لإزدياد مسئولية الإدارة من الناحية الاقتصادية والاجتماعية ، تجاه الافراد والعملاء وأصحاب رأس المال والجماعات المحلية ، التي تنشأ فيها مصانعها .

٦ - قبلت الادارة بالشركات الصناعية فكرة تقسيم العمل ، وبدأ المديرون يتنازلون عن بعض سلطاتهم ومسئولياتهم لمروسيهم .

٧ - استخدم التنظيم العسكري الوطني بتوسع في الصناعة .

٨ - أصبح وجود الادارات الوظيفية وخاصة إدارات دراسة الوقت والرقابة على الإنتاج شيئا مألوفاً في الشركات الصناعية .

٩ - اعترف بإدارة الافراد كإدارة وظيفية تختص بتعيين وتدريب الافراد .

١٠ - بدأت الجامعات تدرس المواد الإدارية بطريقة الحالات لتنمية مقدرة الطلاب على تحليل وحل المشاكل الإدارية .

مميزات الادارة الصناعية في الوقت الحاضر

تميز الإدارة الصناعية في الوقت الحاضر بالمميزات الآتية :

أولا - تطبيق التخصص

فقد تخصصت الشركات الصناعية في إنتاج منتج واحد أو سلسلة متقاربة من

المنتجات ، وكان نتيجة هذا التخصص الصناعي انخفاض تكاليف الإنتاج وارتفاع درجة جودته . كما أصبح هناك تخصص في الوظائف داخل الشركة . فقدم العمل إلى عمل إشرافي يؤديه رجال الإدارة وعمل تنفيذي يؤديه صغار الموظفين والعمال . بل قسم العمل الإشرافي إلى عديد من الوظائف كالوظائف الهندسية والشرائية والإنتاجية والبيعية وغيرها ، وكلما كبرت العملية الصناعية كلما زاد عدد الوظائف الإدارية المطلوبة لها . كما قسم العمل التنفيذي إلى وظائف وأعمال محددة يقوم أفراد مهرة أو نصف مهرة أو لا مهرة بأدائها حسب طبيعة كل وظيفة ومتطلبات كل عمل . ويجب تطبيق مبدأ التخصص في جميع المجالات للاستفادة من مزاياه . وللتخصص مزايا عديدة أهمها ما يأتي :

١ - يوفر مقدار الوقت اللازم لتدريب الأفراد ، لتخصص كل فرد منهم في جزء صغير من العملية الصناعية .

بما أن المهارة المطلوبة في من يؤدي العملية الصناعية بأكملها أكبر جداً من المهارة المطلوبة فيمن يؤدي جزء صغير منها ، لذلك فإنه يمكن استخدام أفراداً على درجة من المهارة الفنية أقل . وطبيعي يتقاضون أجوراً أقل من الأجور التي يتقاضاها من هم أكثر مهارة منهم .

٢ - هناك دائماً عمل لكل فرد مهما كانت قدرته الذهنية أو الجسمانية ، فهناك أعمال للأذكاء وأخرى لأملي الذكاء ، وأعمال للأفوياء وأخرى لذوى العاهات .

٣ - ببساطة العمليات المطلوبة من الأفراد ، يمكن نقلهم من عمل لآخر بنفس القسم أو بة .م الآخر دون أن يحدث ارتباك أو تعطل في العمل . إذ يمكن تدريب الفرد على العمل الجديد في عدة دقائق أو ساعات .

بما أن الفرد يؤدي الجزء من العملية الصناعية مئات وآلاف المرات يومياً ، لذلك يتقنها ويستطيع أن يؤديها بدقة وسرعة أكبر مما لو كان يؤدي العملية الصناعية بأكملها .

ولكن من ناحية أخرى فللتخصص بعض العيوب التي يجب المعمل بقدر الإمكان على تلافيها . ومن أهم هذه العيوب ما يلي :

١ - يؤدي التخصص العميق إلى مال الأفراد وإلى شعورهم بضالة أهميتهم في العملية الصناعية . فقد يصل التخصص في العملية الصناعية إلى حد أن يتخصص فرد في تثبيت مسبار في جهاز التليفزيون مثلاً ، مما يفقد الفرد اهتمامه بعمله . ولكن من الناحية العملية هناك نسبة عالية من الأفراد - رجال ونساء - يميلون إلى أداء الأعمال الروتينية التي لا تحتاج منهم إلى تركيز ذهني كبير ، لذلك لا يمثل هذا العيب مشكلة بالمعنى المعروف .

٢ - بما أن الفرد يؤدي جزء من العملية الصناعية ، لذلك يرتبط مقدار إنتاجه بكمية وسرعة ودقة إنتاج من يبقه في العملية الصناعية . كما أن كمية وسرعة ودقة ما ينتجه تؤثر في إنتاجية من يتبعونه في العملية الصناعية . ولتلافي هذا العيب يجب وضع خطط للتنسيق بين جهود الأفراد على خطوط الإنتاج .

ثانياً - استخدام الآلية

أدت الثورة الصناعية إلى إدخال الآلية في العمليات الصناعية ، وبعد أن كانت تتم العملية الصناعية بالآلات اليدوية أصبحت تتم بكفاءة أكبر بعد استخدام الآلات الميكانيكية والأتوماتيكية ، مما ساعد على ظهور الصناعات ذات الإنتاج الكبير . فهناك آلات توفر استخدام المجهود العضلي ، وآلات أخرى توفر استخدام المجهود الذهني .

وتهدف الشركات الصناعية في الوقت الحاضر إلى ميكنة عملياتها الصناعية بقدر الإمكان - أي استبدال أكبر عدد من القوة العاملة التي تعمل فيها بالآلات تؤدي عملهم . وبصفة عامة لا يجب شراء آلة إلا إذا كان المتحصل من تشغيلها يمرض تكاليف شرائها في وقت قصير - بين سنتين وخمس سنوات . فالآلة التي يتكلف شرائها ٢٠٠٠ جنيهًا ويتطلب تشغيلها عدد من الأفراد يتقاضون ٥٠٠ جنيهًا في السنة ، يكون شرائها اقتصادياً إذا أمكن بتشغيلها توفير أجور عمال قيمتها ٦٠٠٠ جنيهًا في السنة ، على أساس أن كمية وجودة الإنتاج لم تتغير بعد استخدام الآلة . وبذلك تدفع الآلة تكاليف نفسها بنفسها خلال عام واحد .

وعادة تستبدل الشركات الصناعية آلاتها القديمة أو المستهلكة بأخرى حديثة

ذات طاقة إنتاجية أكبر . فتمتيز دائما الآلات الحديثة بقلة عدد الأفراد اللازمين لتشغيلها ، وبإقتصادها في كمية المواد التي تستخدمها ، وبارتفاع جودة ما تقدمه من إنتاج .

ويجب أن يؤخذ في الاعتبار عند تركيب الآلة الجديدة كمية الرفورات التي ستحقها . وتتوقف هذه الرفورات بدورها على العلاقة الإنتاجية للآلة ، العمر المقدر لها ، تكاليف شرائها ، تكاليف تشغيلها ، وظروف الصناعة نفسها ما إذا كان سريعة أو بطيئة التطور . وبما أن هذه الرفورات يصعب التنبؤ بقيمتها المادية لفترات طويلة في المستقبل ، لذلك تفضل الشركات الصناعية شراء الآلات التي تغطي وفورات استخدامها تكاليف شرائها وتشغيلها خلال خمس سنوات على الأكثر . ولا شك أن درجة إقبال الشركات الصناعية على الميكنة الكاملة يتوقف على مدى توقعاتها في المستقبل القريب والبعيد وعلى ، مدى قدرتها المالية .

ثالثاً - تطبيق الأسلوب العلمي

أدت الثورة الفكرية التي نادى بها فردريك تيلر وأسماءها بالإدارة العلمية إلى تطبيق الأسلوب العلمي في الصناعة ، ويتلخص الأسلوب العلمي في الخطوات الآتية:

- ١ - توضيح المشكلة .
- ٢ - تجميع المعلومات والبيانات الخاصة بها .
- ٣ - تحليل هذه المعلومات والبيانات .
- ٤ - التوصل إلى الحل المناسب للمشكلة .
- ٥ - اختبار وتقييم الحل لتأكد من صحته أو عدم كفاءته .

رابعاً - استخدام الهندسة الصناعية

ازداد استخدام الهندسة الصناعية *industrial engineering* في السنوات الأخيرة بالإدارة الصناعية . وتعنى الهندسة الصناعية تصميم وتحسين

وسائل التنسيق بين طبيعة المواد وطاقة الآلات ومجهود الرجال . وقد أدى استخدامها إلى الحد من الضياع في المواد والجهد وإلى ارتفاع الكفاءة الإنتاجية للصناعة وانخفاض تكاليف الإنتاج . لذلك تستخدم الهندسة الصناعية في كل ميدان من ميادين الأعمال ، فهي تطبق في المصانع والمكاتب وعمليات البيع وغيرها .

خامساً - استخدام بحوث العمليات

تستخدم بحوث العمليات للمساعدة في اتخاذ القرارات . واصطلاح بحوث العمليات من الاصطلاحات العامة التي تستخدم في الوقت الحاضر ، وإن كان من الصعب تعريفها بدقة . وبصفة عامة هناك اختلاف بسيط بين حل المشكلة باستخدام الأسلوب العلمي وباستخدام بحوث العمليات . ولعل أهم اختلاف بينهما أن بحوث العمليات تتغلب فيها الناحية الرياضية والمعادلات الجبرية لتحديد العلاقة بين السبب والنتيجة . وببساطة أن بحوث العمليات هي استخدام الطريقة الرياضية في حل المشكلات الإدارية .

بدأ استخدام بحوث العمليات خلال الحرب العالمية الثانية ، حينما طلب من عدد من العلماء بالتملأ وأمريكا المساعدة في اتخاذ قرارات في المشاكل الإستراتيجية الهامة . ولكونهم أساتذة في مجال العلوم الطبيعية ، فقد نجحوا في تطبيق أسلوبهم في حل المشاكل التي عرضت عليهم ، وكان نجاحهم فائقاً إلى أبعد الحدود .

وترتكز طريقة بحوث العمليات التي استخدمت خلال الحرب العالمية الثانية على ثلاث مبادئ كانت وما تزال لها أهمية خاصة في إدارة الإنتاج . هذه المبادئ هي .

١ - يمكن تحويل المشاكل الإدارية إلى رموز تستخدم في المعادلات الرياضية .

٢ - ليس من الضروري لمن يستخدم هذه الطريقة في اتخاذ القرارات أن يكون إدارياً فني مظم حياته في حل المشاكل الإدارية . فقد أصبح من الأمور

العادية أن يتخذ كيميائي أو جيولوجي قرارات هامة في بعض المشاكل الإدارية باستخدام طريقة بحوث العمليات .

٣ — يمكن تحقيق فوائد كبيرة من تعاون مجموعة من العلماء ينتمون إلى أنظمة سياسية واقتصادية مختلفة في حل المشاكل الإدارية التي تعرض عليهم . ويعتبر هذا المبدأ في نظر بعض الكتاب على درجة كبيرة من الأهمية . ذلك أنه لا يمكن اتخاذ قرار رشيد بطريقة بحوث العمليات إلا إذا تضافرت جهود مجموعة من العلماء لهم خلفيات مختلفة .

ونتيجة لاستخدام بحوث العمليات أمكن تحقيق تقدم كبير في العمليات الصناعية، وبالرغم من أن هذا الكتاب لا يعتبر بجالا لسرد هذا التقدم ، غير أن المزايا التالية قد تعطى القارئ فكرة مختصرة عن مدى التقدم الذي أتاحته بحوث العمليات في الإدارة الصناعية :

- ١ — تحديد الأرقام الصحيحة للشترتات من الأصناف والمواد المختلفة .
- ٢ — تخطيط جداول الإنتاج لتحقيق أقل تكاليف ممكنة .
- ٣ — تحديد كمية التشغيل المثالية الآلات بحيث يمكن تحقيق أكبر فائدة ممكنة .
- ٤ — تقليل مقدار الوقت الضائع بين العمليات المختلفة .
- ٥ — جدولة سير المواد من قسم لآخر لتقليل نفقات المناولة إلى أقل حد ممكن .
- ٦ — تقليل تكاليف النقل بتحديد المواقع الصالحة لإقامة المخازن الرئيسية أو محطات التخزين الفرعية .

ولا تمثل هذه المزايا إلا بعض ما تساهم به طريقة بحوث العمليات في حل مشاكل الإدارة . ولا يعني ذلك أن استخدام هذه الطريقة يعطى الحل اللازم لجميع مشاكل الإدارة . فهناك حدود فنية لتطبيقها ، كما أنها لا تتخذ قرارات ، ولكنها تعطى معلومات وبيانات وافية يمكن على ضوءها أن يتخذ رجل الإدارة قراره النهائي من البدائل المختلفة ، لذلك تتوقف سلامة القرار على درجة كفاءة المدير في الاستفادة من هذه المعلومات والبيانات .

الفصل الثاني

مبادئ التنظيم الصناعي

مقدمة

إن المبدأ قانون عام يصلح في كل مكان وزمان ، أى حتى يعتبر القانون مبدأ يجب أن يكون حقيقى في أوروبا وأمريكا ، وفي التجارة والصناعة والأعمال الحكومية والجمعيات التعاونية وغيرها ، وأنه كان وما زال وسيبقى لآلاف السنين القادمة حقيقفة .

وبصفة عامة يجب أن يتلائم التنظيم مع أهداف الشركة الصناعية وظروفها الاقتصادية وممارسة العاملين فيها ، لذلك يتطلب الأمر تفضيله وفق ظروف كل شركة ، لذا أن نوع وتعميم التنظيم يختلف من شركة لأخرى حسب نوع الصناعة التي يعمل فيها ونوع الأفراد العاملين بها وموقفها الجغرافي ومقدرتها المالية وما إلى ذلك .

ويمكن تلخيص أهم مبادئ التنظيم الصناعي في الإثنى عشر مبدأ الآتية :

أولاً - يتوقف نوع التنظيم على ماهية الأهداف المطلوب تحقيقها

يختلف نوع التنظيم باختلاف الأهداف المطلوب تحقيقها . وبما أن أهداف الشركات الصناعية تختلف عن أهداف الشركات التجارية ، لذلك فإن نوع التنظيم الواجب استخدامه في النوع الأول من الشركات يختلف عن التنظيم المستخدم في النوع الثاني منها . فتعمل الشركات الصناعية كنشركات الغزل على شراء المواد الخام وتصنيعها إلى منتجات ، بينما تعمل الشركات التجارية كالبثوك والتأمين في عمليات تختلف تماماً عن العمليات التصنيعية . بل يختلف نوع التنظيم الواجب استخدامه في الشركات الصناعية بحسب طبيعة الصناعة التي تعمل فيها . فالنظيم الذي يصلح لشركة تعمل في صناعة الغزل يختلف عن التنظيم الذي يصلح لشركة تعمل في

صناعة تكرير البترول أو لشركة تعمل في صناعة تلميب المواد الغذائية وهكذا .
وقد يختلف نوع التنظيم الواجب تطبيقه في الشركات الصناعية التي تعمل في صناعة واحدة باختلاف أهدافها ، فعلى توجد شركتان تعملان في ميدان واحد ولهما أهداف واحدة تماما . لذلك يجب أن يكون لكل شركة صناعة تنظيم فريد خاص بها .

وبصفة عامة لكل شركة صناعية هدفان رئيسيان هما : البقاء في السوق ، وتحقيق ربح مقبول بالنسبة لمقدار رأس المال المستثمر فيها ، وحتى يمكن تحقيق هذان الهدفان لابد من اتخاذ قرار حول ماهية الأهداف النوعية ، كنوع الصناعة التي تعمل فيها ونوع السوق الذي تخدمه ، وكمية ودرجة جودة الانتاج المطلوب تصنيعه ، ومواقع الوحدات الصناعية وغيرها .

ثانيا - يجب أن يرأس التنظيم شخص واحد

يتطلب التنظيم السليم وجود شخص يتحمل مسؤولية اتخاذ القرارات ووضع الخطط والتنسيق بين الجهود وإصدار التعليمات ، لذلك لابد أن يمين شخص واحد لرئاسة التنظيم كوحدة ، وشخص واحد لرئاسة كل إدارة وكل قسم يتكون منها هذا التنظيم . ذلك أن وجود رئيسين للمقرؤس الواحد قد يؤدي إما إلى ارتباك بسبب تضارب الأوامر الممهاة له ، وإما إلى ازدحامه بالعمل نتيجة لسيل الأوامر الموجهة إليه من كل منها . خاصة إذا طالب كل منها أن تنفذ أوامره في الحال .

ثالثا - أن يحدد الرئيس بعض أعماله وواجباته إلى مؤسسه

حيث أن مدير الشركة أو مديري الإدارات المختلفة لا يستطيعون أداء كل الأعمال المطلوبة بأنفسهم ، لذلك يجب أن يعمدوا ببعض واجباتهم إلى آخرين يعملون معهم . وعملية تفويض السلطة ليست بهذه البساطة كما يبدو لأول وهلة . فلا بد أن يقرر الرئيس (المدير) :

١ - ما الأعمال التي يحيلها على مساعديه ، حتى لا يضيع وقتهم في أداء أعمال غير مطلوبة منهم .

٢ - نوع ومقدار الواجبات المطلوبة من كل مساعد ، أى ماذا عليه أن يعمل ، ما مسؤولياته ، وما حدود سلطاته .

وأن تصدر بذلك تعليمات مكتوبة بوضوح ، فقد يساء فهم التعليمات الشفهية أو قد تنفى . والواقع أن هناك عدة مزايا للتعليمات الشفهية أهمها أنها مرة تعطى الفرد حرية أكبر في التحرك داخل نطاق سلطته ومسؤوليته ، يمسك التعليمات المكتوبة التى تدفع الأفراد في المستويات السفلى من التنظيم الى التقيد بحرفيتها الى حد كبير ، فلا يتصرفون في المشاكل غير الروتينية إلا إذا صدرت لهم أوامر مكتوبة بما يعطل الاعمال ويقتل فيهم روح التفكير والإشياء .

رابعا - أن يعطيهم سلطة تصريف هذه الأعمال وأداء تلك الواجبات

حتى يستطيع هؤلاء المرؤوسين تصريف الأعمال وأداء الواجبات المأالة عليهم لا بد من إعطائهم السلطة الكافية لممارسة مسؤولياتهم . فيجب أن يتساوى مقدار السلطة الممنوحة مع حجم المسؤولية التى يتحملها الفرد ، فإن كانت السلطة أكبر من المسؤولية أدى ذلك الى التهرب من الواجبات ، وإن كانت أقل منها أدى ذلك الى ارتباك العمل .

خامسا - أن يعطى المرؤوسين حق اتخاذ القرارات الثانوية

لا بد من اتخاذ كثير من القرارات في أى تنظيم مهما كان حجمه . بعض هذه القرارات رئيسي وغاية في الأهمية ، لذلك يجب أن يتم في المستويات العليا للتنظيم ، مثل نوع المنتجات الواجب تصنيعها ومقدار ما يتفق من أموال على البحوث والسياسات العامة عموما . وبعض هذه القرارات ثانوى وأقل أهمية ، لذلك يجب أن يتم في المستويات السفلى للتنظيم لانه يتعلق بالتفصيلات ، مثل مقدار الجزاء الذى يوقع على فرد تأخر عن عمله لمدة ساعة . وهل يتطلب العمل بقمم الحسابات تشغيل الموظفين وقتاً اضافياً وما الى ذلك . وحتى يتفرغ الرؤساء لدراسة الموضوعات الرئيسية واتخاذ قرارات فيها ، يجب أن يلتزم المرؤوسين

باتخاذ قرارات في المرحلات الثانوية . فهذا يساعد على تنمية قدرتهم على دراسة وتحليل المشاكل واتخاذ قرارات فيها ، كما يصعبرهم بأهميتهم في التنظيم . ولا شك أن اتخاذ القرارات بهذه الكيفية يؤدي الى السرعة ، كما يلقي عبء اتخاذها على من يفهم المشكلة جيداً مما كان مرقمه في الخريطة التنظيمية .

وحق لا تختلف القرارات الثانوية - بالنسبة للموضوع أو المشكلة الواحدة - باختلاف شخصية أو خبرة أو معلومات من يتخذها ، يجب أن توضع قرارات رئيسية بين الديداسات العامة التي يجب أن يسير عليها الجميع . وبذلك تكون قراراتهم متفاربة بالنسبة للمشاكل المماثلة . فيسهل على رئيس العمال مثلاً توقع العقاب الصحيح إذا كانت هناك سياسة عامة تبين ماهية الجزاء المفروض توقيعه على من يتأخر ساعة عن عمله وهكذا .

سادساً - أن يتكاتف الرئيس مع مسؤوليه من وقت لآخر

إن مناقشة الرئيس مع مساعديه من وقت لآخر في المشاكل والموضوعات المختلفة يشعروهم بأهميتهم في التنظيم ، كما يظهر في الصورة أفكاراً جديدة لم تكن في الاعتبار . ومعنى المناقشة دراسة وتبادل الآراء معهم ، فإن لم يستمع الرئيس الى وجهة نظر مسؤوليه جيداً أو لم يحترمها ، فإنهم سيخلعون بأرائهم وسيضنون بمقرحاتهم .

ومزايا المناقشة عديدة لعل أهمها ما يأتي :

- ١ - يحاط الرئيس علماً بالمشاكل التي تدور في المستويات المختلفة للتنظيم .
- ٢ - يتكون لديه سبل من المعلومات تساعده في اتخاذ القرارات الرشيدة .
- ٣ - يقبل المرؤوسين على تنفيذ القرارات بروح عالية لإقتناعهم بها .
- ٤ - أسلوب هام في تدليم المرؤوسين كيفية التفكير والتحليل والتوصل الى القرارات الرشيدة .

سابعاً - أن يفتش الرئيس على أعمال مرؤوسيه من وقت لآخر
إن تفتيش الرئيس على أعمال مرؤوسيه وفحصها من وقت لآخر يدفعهم إلى
السرعة في إنجاز أعمالهم ، كما يعطيه فكرة حقيقية عن جدية وصحة سير الأمور،
وهل هناك أخطاء يمكن علاجها أو عيوب يمكن تلافيها . والثابت أن معظم
المرؤوسين الذين لا يفتش رؤسائهم على أعمالهم أو لا يطالبونهم بتقارير دورية
عما أدوه خلال فترة معينة لا ينجحون أعمالهم بالسرعة والدقة المطلوبة .

ثامناً - أن لا يشرف الرئيس بطريق مباشر على أعمال عدد كبير من المرؤوسين
يطلق على العدد المثالي من المرؤوسين الذي يستطيع أن يشرف الرئيس على
أعمالهم لإستصلاح نطاق الاشراف *span of control* أو نطاق الإدارة
Span of Management

وحيث أنه في المستويات العليا للتنظيم تكون المسؤوليات كبيرة ولها طابع
عام ، بينما تكون في المستويات السفلى للتنظيم أصغر ولها طابع متخصص وتفصيلي ،
لذلك يكون نطاق الاشراف في قمة التنظيم صغيراً يتراوح بين ٦ و ١٢ بينما
يزداد اتساعاً في المستويات الأقل ، حتى يصل إلى أكبر مداه في القاعدة حيث
يتراوح بين ١٥ و ٣٠ . ويوصى معظم الكتاب بأن يتراوح نطاق الاشراف بين
٣ و ٧ في القمة . ولكن ظهر من أحد البحوث العملية التي تمت بين مائة شركة
كبير أن من ٦ إلى ١٢ بمتوسط من ٨ إلى ٩ فرد يعتبر نطاق إشراف عادي
في القمة (١) .

والواقع لا تعطى البحوث في الشركات فكرة صحيحة عن نطاق الاشراف
السليم لعدة أسباب أهمها :

١ - يفضل كل فرد أن يرفع تقريره مباشرة لل مدير العام حتى يلفت نظره إلى

(1) Ernest Dale, *Planning and Developing the Company Organization Structure*, Research Report No. 20 (N. Y. : A. M. A. 1952) .

صلاحية لقرية ، ولاهتفادهم بأن ذلك يرفع من مركزهم الادبي أمام زملائهم .

٢ - يقيس كثير من الرؤساء مدى أهميته في التنظيم بعدد من يشرف على أعمالهم ، وفي رأيهم أنه كلما ارتفع عدد من يشرفون على أعمالهم ، كلما دل ذلك على ارتفاع أهميتهم في التنظيم والمكس بالمكس .

٣ - يميل بعض الرؤساء إلى التدخل في معظم الأعمال حتى يربهم أو يخشاهم أكبر عدد من المرؤوسين .

وعادة يكون نطاق الاشراف واسع في قاعدة التنظيم . فالرجال في المستويات السفلى للتنظيم يؤدون أعمالا محددة وروتينية إلى حد كبير ، ولا يتطلب الاشراف على أعمالهم مجهودا كبيرا من جانب الرؤساء . فلا يتعدى الأمر إعطائهم تعليمات في بداية العمل والاشراف على أعمالهم حتى يتقنوها . ثم لا يكون هناك حاجة إلى الاشراف الدقيق على أعمالهم .

وتدعى بعض الشركات أن نطاق الاشراف فيها كبير . وقد يكون هذا الادعاء صحيحا إذا كان الرئيس يشرف على أعمال أفراد يؤدون جميعهم نفس العمل ويركزون في منطقة واحدة . فقد يصل نطاق إشراف الرئيس في هذه الحالة إلى خمسين فرد . ولكن قلنا يكون الأمر بهذا الوضع ، فعادة يكون هناك تباين في مهامهم ، أو أنهم منتشرون في عدة مناطق . لذلك لا يستطيع الرئيس مهما أوتي من مقدرة الاشراف على أعمالهم ، ولا بد أن يعجز جزء من مهمة الاشراف إلى بعض مساعديه . فاذا أخذت هذه الحقيقة في الاعتبار كان معنى ذلك أن نطاق الاشراف الحقيقي في معظم الشركات يتراوح بين ١٥ و ٢٥ فرد .

وجما أن الوظائف بالمستويات العليا للتنظيم عليها مسؤوليات أكبر وأكثر صعوبة من مسؤوليات الوظائف بالقيادة ، كما أنها تتطلب وقتا أطول للأعمال غير الاشرافية ، لذلك يكون نطاق الاشراف في المستويات العليا للتنظيم أضيق من نطاق الاشراف في القاعدة .

والواقع أن جوهر المشكلة ليس في تحديد الرقم الحقيقي لعدد المرؤوسين الواجب أن يشرف على أعمالهم الرئيس الواحد بكفاءة . ولكن في الاعتراف بأن كل رئيس له مقدرة محدودة في الإشراف على عمل عدد معين من المرؤوسين ، وأن هذا العدد يختلف من رئيس لآخر حسب طبيعة العمل الذي يزاوله ، والظروف التي يعمل فيها ومدى قدرته الشخصية .

وعلى أية حال يتوقف الأمر على كثير من العوامل أهمها ما يلي :

١ - درجة التعقيد في العمل ، فكلما كانت المشاكل كبيرة ومعقدة ، كلما تطلب الأمر دقة أكبر في الإشراف على أعمال المرؤوسين ، مما يستلزم تضيق نطاقات الإشراف والعكس بالعكس .

٢ - مدى التنغير في نوع العمل الذي ينجزه الفرد من وقت لآخر .

٣ - مقدرة الرئيس على الإشراف ، فهناك رؤساء لهم مقدرة أكبر من مقدرة رؤساء آخرين في الإشراف على عدد كبير من الأفراد .

٤ - مقدار الوقت اللازم للإشراف على أعمال المرؤوسين . فكلما تطلب الإشراف وقتاً طويلاً كلما وجب تقابل عدد من يشرف عليهم الرئيس .

٥ - درجة مهارة الرئيس في تدريب مرؤوسيه على العمل ، فكلما كانوا على درجة كبيرة من المهارة كلما قل مقدار إشرافه على عملهم ، وكلما أمكنه الإشراف على عمل عدد كبير منهم والعكس بالعكس .

٦ - معدل دوران العمل ، فكلما كان مرتفعاً — أى هناك تنغير مستمر في المرؤوسين ، كلما وجب عليه تدريب أفراد جدد على العمل ، وبذلك لا يستطيع الإشراف على أعداد كبيرة .

٧ - مقدار الوقت اللازم للأعمال غير الإشرافية التي يؤديها الرئيس ، كالوقت اللازم لكتابة التقارير والاشتراك في الاجتماعات والاتصال برؤسائه ومرؤوسيه وزملائه . وطبعاً كلما كبر الوقت اللازم لهذا النوع من الأعمال

كلما قل الوقت الباقي للأعمال الاشرافية ، وكلما وجب تخفيف نطاق الاشراف والعكس بالعكس .

٨ - مدى رغبة الرؤساء في تفويض بعض سلطاتهم . فيرفض بعض الرؤساء تفويض بعض سلطاتهم الى مرؤوسيههم ، بل على العكس من ذلك يشرفون بكل دقة على كل عمل يؤديه هؤلاء المرؤوسين . بينما يعمل رؤساء على درجة كبيرة من الرشد الإداري على تفويض مقدار كبير من سلطاتهم لمرؤوسيههم . لذلك يجب أن يضيّق نطاق الاشراف في الحالة الأولى ويتسع في الحالة الثانية .

ومزايا نطاق الاشراف المتسع عديدة أهمها :

١ - كلما كان نطاق الاشراف في التنظيم متسع كلما أدى ذلك إلى قسلة المستويات الإدارية فيه والعكس بالعكس . ويبين الشكل رقم (٢ - ١) الهيكل التنظيمي لإدارة المبيعات بإحدى الشركات الصناعية . ومنه يتضح أنه يتكون من أربع مستويات تنظيمية . ولكن إذا اتسع نطاق الاشراف بهذه الإدارة فيمكن إلغاء المستوى الإداري الرابع . وذلك ينفذ المسئول عن المبيعات للدول العربية جميع العمليات الى مختلف الدول العربية ، وهكذا بالنسبة للمسؤولين عن المبيعات بالقاهرة وبالدول الأخرى .

ويمكن عرض الفكرة بأسلوب آخر ، فإذا أشرف المدير العام على عمل ١٥ مدير إدارة ، وأشرف كل منهم على عمل ٢٠ رئيس قسم ، وأشرف كل من هؤلاء على عمل ٢٥ فرد ، فمعنى ذلك أن عدد الأفراد بالتنظيم يبلغ ٧٨١٦ فرد منهم ٧٥٠٠ فرد بالقاعدة و ٣١٦ فرد في وظائف إشرافية ولكن هناك فقط مستويان إداريان للأشراف بين القمة والقاعدة . فإذا ضيق نطاق الإشراف الى ١٠ و ١٥ و ٢٠ على التوالي ، فإن الأمر يتطلب ١٦١ مشرفاً للأشراف على عمل ٣٠٠٠ فرد بالقاعدة . أى للأشراف على أعمال ٧٥٠٠ فرد بالقاعدة لابد من إضفاء مستوى إداري ثالث بالتنظيم ورفع عدد المشرفين الى ٥٥١ مشرفاً ، أى لابد

- ١ - عدم وجود رقابة كافية بالتنظيم . فكلما اتسع نطاق الإشراف كلما قلت دقة الإشراف على أعمال المرؤوسين ، مما يؤدي إلى احتمال ارتكابهم بعض الأخطاء ، وإلى أن يكتشف المشرفون هذه الأخطاء تكون الشركة قد تحملت خسارة كبيرة .
- ٢ - كلما اتسع نطاق الإشراف كلما قلت عناية الرؤساء بالأعمال غير الإدارية التي يؤديونها . وهذه الأعمال على درجة من الأهمية تعادل - إن لم تكن في بعض الحالات أكبر من - أهمية الأعمال الإدارية .

ثالثاً - أن تلتأ مستويات إدارية

نتيجة لتطبيق مبدأ نطاق الإشراف يتحدد عدد المستويات الإدارية بالتنظيم . فإذا كان نطاق الإشراف ضيقاً ارتفع عدد المستويات الإدارية فيه ، والعكس بالعكس . وبصفة عامة يفضل أن يكون عدد المستويات الإدارية بين قمة التنظيم وقاعدته محدوداً حتى تسهل عملية الاتصال بينهما . ذلك أنه كلما ارتفع عدد المستويات التي تمر بها الأوامر والمعلومات أثناء انتقالها من مصدرها إلى مصبها ، كلما ارتفعت نسبة احتمال انحراف مضمونها أثناء عملية انتقالها . لذلك يفضل أن لا يزيد عدد المستويات الإدارية بين قمة وقاعدة التنظيم عن أربع مستويات .

عاشراً - أن تلتأ الإدارات للوظائف الإدارية

من أحد المهام الرئيسية التي تزاوئها الإدارة الصناعية تقسيم العمل إلى وظائف رئيسية ، وإنشاء إدارة مستقلة لكل وظيفة منها . وقد أظهرت عدة دراسات إن معظم المشاكل التي تواجه الإدارة ترجع إلى بعض عيوب في هيكلها التنظيمي أو إلى سوء في تخطيط وتوزيع الأعمال فيها على الإدارات المختلفة . ويمكن تقسيم العمل باستخدام أسس عديدة ، أهمها ما يلي :

١ - الوظيفة

يمكن تقسيم الشركة على أساس نوع الوظائف . وذلك يضم الأعمال التي تتطلب معلومات وخبرة ومهارة معينة في إدارة واحدة ، كأن تجمع الأعمال

المتعلقة بوظيفة الشراء في إدارة تسمى ادارة المشتريات . ويمكن فيها عدد كاف من الخبراء في هذه الوظيفة للحصول على أجدد أنواع المواد المطلوبة بأرخص الأسعار وكذلك بالنسبة للأعمال المتعلقة بوظائف الإنتاج . المبيعات والحسابات والأفراد وغيرها . ويعتبر هذا الأساس أكثرها استخداما .

ويعتبر هذا الأساس الأخرى في التقسيمات التي تلى هذا التقسيم .

٢ - العملية الإنتاجية

يستخدم هذا الأساس في التقسيمات التالية فيمكن تقسيم إدارة الإنتاج في صناعة الغزل والنسيج إلى أقسام الغرفة والغزل والنسيج والتبييض والتشطيب . كما يمكن ضم الأقسام المتصلة بعضها ببعض اتصالا وثيقا في إدارة واحدة . فتتطلب بعض العمليات عدد من الإجراءات المتصلة ، ولاشك أن منهم جميعا في إدارة واحدة يحقق التنسيق المطلوب بينها . كأن تشرف إدارة مراقبة الإنتاج على أقسام قسم استلام المواد واختبارها وتخزينها ، لأنها على علم بنوع ودرجة جودة وكية المواد المطلوبة في الوقت الحاضر وفي المستقبل .

٣ - العدد والآلات

ضم الأعمال التي تتطلب آلات من نوع واحد في إدارة واحدة ، كان تجميع جميع الآلات الحاسبة في قسم الآلات الحاسبة والآلات الكاتبة في قسم الآلات الكاتبة وهكذا .

٤ - الموقع الجغرافي

يمكن تقسيم نشاط الشركة على أساس الموقع الجغرافي ، وذلك بضم الأعمال التي تتم في منطقة جغرافية واحدة الى بعضها في إدارة واحدة ، كأن تنشئ شركة تعمل في صناعة المشروبات الغازية وحدات إنتاجية بكل من القاهرة والاسكندرية وأسيوط لخدمة الأسواق هناك . وعادة تكون كل وحدة منها مستقلة الى حد كبير عن الوحدات الأخرى ، أى بكل منها إدارات للمشتريات والإنتاج والمبيعات والأفراد والحسابات والمراجعة وما الى ذلك .

٥ - المنتج النهائي

يمكن تقسيم نشاط الشركة على أساس نوع المنتج النهائي ، وذلك بضم الأعمال التي تتعلق بإنتاج سلعة معينة في وحدة واحدة . كأن نفشاً إدارة مسئولة عن التلاجات وأخرى عن الفصالات الكهربائية وثالثة عن الصعابات الكهربائية ورابعة عن التلفزيون وعامة عن الآلات الإلكترونية في شركة كبيرة تعمل في صناعة المنتجات الكهربائية . وطبعاً تكون كل وحدة منها مستقلة تماماً عن الوحدات الأخرى ، بمعنى أن بكل منها إدارات المشتريات والإنتاج والمبيعات والأفراد والحسابات والمراجعة وغيرها ، الخاصة بها .

٦ - العملاء

يمكن تقسيم النشاط على أساس نوع العملاء ، وذلك بضم الأعمال التي تتعلق بنوع معين من المستهلكين في إدارة واحدة . فيمكن تقسيم إدارة المبيعات إلى قسم التعامل مع تجار الجملة وآخر للتعامل مع تجار التجزئة وثالث للتعامل مع المستهلكين خارج الجمهورية ، أى للتصدير وهكذا .

هذه هي الأسس الرئيسية التي تستخدم في الشركات الصناعية في الوقت الحاضر . ولكن هناك أسس عديدة أخرى ، غير أنها ليست على نفس مستوى أهميتها . ولا يعني ذلك ضرورة تطبيقها جميعاً في كل شركة صناعية . فيجب على كل شركة أن تطبق ما يناسبها للتوصل إلى أحسن تنظيم يمكن براسطه لتحقيق أهدافها .

أحد عشر - أن يعين لسكر إدارة رئيساً وعدد من الموظفين والعمال

يجب تنظيم كل وظيفة وعمل بكل إدارة ووضع توصيف كامل لها بين ماهية واجباتها ومسؤولياتها ، والصفتات والمؤهلات الواجب توافرها فيمن يصلح لشغلها ، والظروف والشروط التي سيعمل فيها - كساعات العمل ، مقدار الأجر مسالك النقل ، فرص الترقية وما إلى ذلك .

وبصفة عامة يجب استخدام أدوات الاختيار المختلفة ، كالتقارير والاختبارات

وغيرها - لشغل كل وظيفة وعمل بالفرد المناسب . غير أن هناك حالات قد لا يكون فيها بالتنظيم أفرادا يصلحون لشغلها لانخفاض مستواهم الفنى ، لذلك يتطلب الأمر وضع برنامج لتدريبهم على ممارسة مسؤولياتها وواجباتها . فإذا لم يكف هذا البرنامج لرفع مقدرتهم إلى المستوى المطلوب ، فلا بد من تعديل واجبات ومسؤوليات الوظائف حتى تتلاءم مع المهارة والمقدرة الحقيقية للأفراد .

الثنى عشر - أن يكون التنظيم مرنا قابل للتعديل

وتعتبر المرونة من الصفات الأساسية الواجب توافرها في التنظيم ، وحيث أن أهداف وسياسات الشركة الصناعية تتغير من وقت لآخر حسب التغير في الظروف الاجتماعية والاقتصادية والسياسية التي تعيش فيها ، لذلك يتطلب الأمر تغيير التنظيم المعمول به كإلشاء وظائف جديدة وإلغاء أخرى قائمة ، أو كإلشاء إدارات جديدة وضم إدارات بعضها لبعض ، أو كزيادة أو تقليل عدد المستويات الإدارية بالتنظيم .

الفصل الثالث

الهيكل التنظيمي

مقدمة

نوضح عادة نتائج تصميم التنظيم في شكل خرائط تبين ممالك السلطة والمسئولية فيه ، ونظهر العلاقة الرسمية بين الإدارات المختلفة . وتعتبر الخرائط التنظيمية من الأدوات الإدارية الفعالة في إيجاد التنسيق المطلوب بين الإدارات المختلفة بغض النظر عن حجم الشركة أو درجة تعقد التنظيم فيها .

ويظهر بالشكل رقم (٣-٤) خريطة تنظيمية في أبسط أشكالها . توضح هذه الخريطة الهيكل التنظيمي وعلاقة الإدارات بعضها ببعض وماهية الوظائف التي تزاوياً . وفي بعض الحالات قد يظهر فيها أيضاً معلومات إضافية كأسماء المسئولين عن كل إدارة ، وربما عدد الأفراد الموجودين بكل منها .

ومن أهم مزايا استخدام الخرائط التنظيمية ما يلي :

١ - تظهر بوضوح خطوط السلطة ، ومن ثم تنفيذ في معرفة من المسئول عن كل عمل وكل وظيفة .

٢ - تظهر نواح الضعف في التنظيم ، وهل هناك وظائف ليس هناك مسئول عنها ، أو هل هناك أكثر من فرد مسئول عن تأدية نفس العمل .

٣ - تستخدم كمرشد في وضع خطط التوسع .

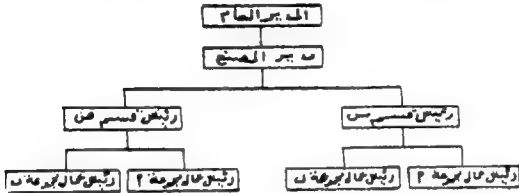
٤ - تذكر الأفراد بأسماء رؤسائهم ومرؤوسيه في العمل .

٥ - تظهر للأفراد مكان وظائفهم في التنظيم وما سلطاتهم ومسئولياتهم وواجباتهم .

ويترقب الهيكل التنظيمي لأي شركة صناعية على حجمها ، وطبيعة الصناعة التي تعمل فيها ، ومدى تعقد المشاكل التي تواجهها . وأهم أشكال الهيكل التنظيمي هو الشكل العسكري والأشكال الوظيفي . ولكن عدد كبير من الهياكل التنظيمية تنبثق من هذين الشكلين .

التنظيم العسكري

يعتبر التنظيم العسكري من أبسط الأنواع ، ولعل أم ما يميزه أن الوظائف في الخريطة التنظيمية تأخذ وضعاً رأسياً كما يتضح من الشكل رقم (١-٣) حيث تنتقل الأوامر من أعلى إلى أسفل والمعلومات من أسفل إلى أعلى في خطوط مباشرة .



شكل رقم (١-٣)

في هذا النوع من التنظيم يعالج المدير العام بنفسه جميع المشاكل سواء كانت متعلقة بالمشتريات أو الانتاج أو المبيعات أو التمويل أو الأفراد . فليس هناك خبراء أو مستشارين يمكن الاسترشاد بأرائهم فيما يعرض عليه من مشاكل . لذلك يجب أن يكون المدير العام في هذا النوع من التنظيم على دراية تامة بجميع الوظائف الادارية ومشاكلها .

وعادة يطبق هذا النوع من التنظيم في الشركات الصغيرة التي يديرها أصحابها . ولكن كلما كبر حجم الشركة وتشتب فشاطها كلما وجد صاحبها (أو مديرها) أن أعباء الإدارة ونوع المشاكل الادارية التي يواجهها أكبر من أن يتصرف فيها وحده . لذلك يظهر فصول هذا النوع من التنظيم ، والحاجة الماسة إلى تطبيق نوع آخر .

والفرق بين هذا النوع من التنظيم والأنواع الأخرى ، أنه لا يوجد بهذا النوع لإدارات وظيفية متخصصة . فلا توجد إدارات للأفراد أو الرقابة على الانتاج أو دراسة الوقت . بحيث أن الاستغناء عن هذه الإدارات يعتبر أمراً

مستحيلا بالشركات الكبيرة ، لذلك فإن استخدام هذا النوع من التنظيم يقتصر على الشركات الصغيرة .

في هذا النوع من التنظيم يكون لكل رئيس قسم (أو رئيس عمل) كامل السلطة والمسئولية في ادارة العمل بالطريقة التي يفضلها ، فهو الذي يمين ويدرب ويفصل الرجال ، كما يضع خطط وجداول العمل ويحدد مستويات الجودة وكميات الإنتاج . لذلك يتحمل رؤساء الأقسام بمسئوليات متعددة وضخمة ، وقد لا ينجحون في مزاولة مسئولياتهم بالكفاءة المطلوبة لعدم خبرتهم فيها ، كمسئولياتهم عن اختيار وتعيين وتدريب الأفراد . والواقع أن استخدام هذا النوع من التنظيم قد يؤدي اما الى تنمية مقدراتهم الإدارية واما الى اصابتهم بالانحسار .

ومن مزايا هذا النوع من التنظيم ما يأتي :

١ - يناسب الشركات الصغيرة التي لا تحتاج كية ونوع العمل فيها الى ادارات وظيفية .

٢ - يتميز بالبساطة ، كما أن خطوط السلطة والمسئولية واضحة تماما .

٣ - السرعة في اتخاذ القرارات .

ولكن من هيبه ما يلي :

١ - هناك سلك واحد للاتصال بين القمة والقاعدة في التنظيم ، فإذا حدث لأي سبب من الأسباب أن احتفظ رئيس العمل ببعض المعلومات ولم يلبسها الى رئيسه ، فإن الإدارة العليا ستكون بمنزل تام عما يدور بالقاعدة .

٢ - ان طول الطريق الذي تمر به الأوامر من أعلى الى أسفل والذي تمر به المعلومات من أسفل الى أعلى يسبب بطء في ابلاغ الأوامر أو تلقي المعلومات .

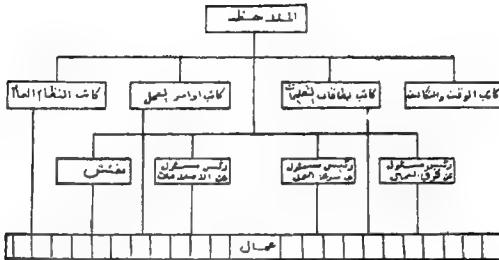
٣ - يتحمل المدير واجبات ومسئوليات ضخمة ومتعددة تتطلب خبرات في ميادين مختلفة قلما توجد لدى فرد واحد .

٤ - انزال كل ادارة عن الادارات الأخرى قد يعرقل التعاون بينهم .

التنظيم الوظيفي الخاص بتيلر

يطلق لفظ وظيفي حين يستخدم نظام الإدارات الوظيفية في التنظيم العسكري. والواقع أن استخدام لفظ وظيفي يؤدي إلى نوع من اللبس في دراسة الهيكل التنظيمي ، لأنه يستخدم أيضا في وصف نوع وطبيعة العمل الذي تؤديه الإدارات الفنية . ولكن يرجع استخدام هذا اللفظ في هذا المجال إلى أمور تاريخية . فيعتبر فردريك تيلر أول من أطلق هذا اللفظ على نوع التنظيم الذي اقترحه في كتابه «إدارة الورش» الذي نشر في عام ١٩٠٣ .

لاحظ فردريك تيلر حينما كان يعمل رئيسا للعمل بشركة *Middle steel Co.* في أواخر القرن الماضي أن الإدارة تحمل رؤساء العمل بمسؤوليات أكبر جدا من مقدراتهم الفنية ، وتتطلب وقتا أطول جدا من ساعات عملهم المحددة . لذلك اقترح تنظيم جديد أطلق عليه لفظ التنظيم الوظيفي . في هذا التنظيم قل من استخدام رؤساء المال واستعاض عنهم بثمان خبراء وظيفيين ، وقسمهم إلى مجموعتين ، تتألف كل مجموعة من أربعة خبراء . تلزم المجموعة الأولى بالأعمال المكتبية والإدارية كدراسة الوقت وتنظيم التكاليف وإعطاء التعليمات وأوامر العمل . وتلزم المجموعة الثانية بأعمال الإنتاج كسرعة دوران الآلات والتصليحات والنفثيش . ولكل فرد من هؤلاء الخبراء سلطة مباشرة المال في مجال تخصصه ، وبالمثل يعتبر كل عامل مسئول مسئولية كاملة أمام كل رئيس من هؤلاء الثمان الرؤساء . وتوضح الخريطة بالشكل رقم (٣-٢) هذا التنظيم . وكان من رأى تيلر أن يعطى لكل خبير منهم سلطات كاملة في اتخاذ القرارات التي يجب على العمال تنفيذها . ونتيجة لذلك كان على كل عامل أن ينفذ ما يعطى له من تعليمات من الثمان خبراء كل في مجال تخصصه . ولكثرة التعليمات التي توجه له من الثمان رؤساء أصبح العامل في حيرة أيها ينفذ قبل الآخر ، وأيها يؤجل تنفيذه ، وأيها يمتنع عن تنفيذه إذا تضاربت مع بعضها . لذلك فشل هذا التنظيم فشلا تاما في الصناعة لعدم وجود تنسيق بين هذه الأوامر قبل أن يحصل إلى العامل .



شكل رقم (٣-٢)

ويمكن تلخيص أهم مزايا هذا النوع من التنظيم فيما يلي :

- ١ — يتيح أكبر استخدام ممكن للخبراء .
- ٢ — تنمية روح التعاون بينهم .
- ٣ — الحد من سيطرة رجل واحد على العملية الإنتاجية .
- كما يمكن تلخيص أهم عيوبه فيما يلي :
- ١ — المعارضة الشديدة له من جانب المديرين التنفيذيين .
- ٢ — صعوبة تحديد المسؤوليات .

وحيث أن هذا النوع من التنظيم لم يستخدم عمليا في الصناعة ، فمعنى ذلك أن عيوبه أكبر جدا من مزاياه .

التنظيم العسكري الإداري *Linda & Staff Org.*

يختلف هذا النوع من التنظيم عن التنظيم العسكري في أنه يعنى المديرين التنفيذيين من بعض سلطاتهم ، ويعهد بها لإدارات متخصصة يرأسها خبراء في

المجالات الخفيفة ، كإدارات الأفراد والائتمان وتخطيط الإنتاج والمراقبة على جودته وغيرها .

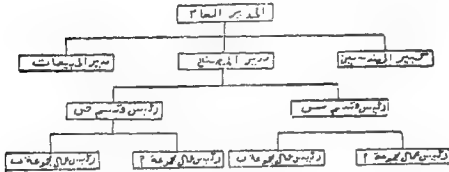
وقد ورد في تقرير لـ *H. Emerson* أن الألمان قد استخدموا هذا النوع من التنظيم في إدارة جيوشهم - حوالي عام ١٨٩٠ (١) ، كما جاء في كتابات *C. B. Thompson* أن أميرسون قد نقل هذا التنظيم إلى الصناعة (٢) . وقد هم استخدام هذا النوع من التنظيم منذ نهاية الحرب العالمية الأولى في الشركات الصناعية - ما عدا الصغير منها .

يستند المدير العام في هذا النوع من التنظيم في اتخاذ قراراته الى آراء بعض المستشارين والخبراء الذين يعينهم لدراسة المشاكل المختلفة واقتراح التوصيات التي يعتقدون بصحتها ، فهناك كبير مهندسين ومدير لإدارة المبيعات وآخر للإدارة المالية وثالث لإدارة الأفراد وهكذا ، كما يتضح من الخريطة بالشكل رقم (٣-٣) . ويلاحظ أن الفرق بين هذه الخريطة وخريطة التنظيم العسكري وجود خبراء ومستشارين هم كبير المهندسين ومدير إدارة المبيعات وغيرهم ، الذين أصبحوا لاعفاء المدير العام من بعض منظم العمل عاينه . فبعض المشاكل الادارية يحسبها خبير واحد أو أكثر حسب طبيعتها ، ثم يقدم تقرير بالتوصيات اللازمة للمدير . والمدير العام أن يأخذ بها أو يدخل عليها بعض التعديلات أو لا يأخذ بآرائهم أو توصياتهم بصفته المسئول عن أعمال الشركة بصفة عامة . ولكن في العادة يأخذ بما ورد في تقاريرهم ، فن الخطأ تعين خبراء ومستشارين ثم تهمل نصائحهم ولا يؤخذ بآرائهم واقتراحاتهم . لذلك تكون وظيفة المدير في

(1) *H. Emerson, Efficiency. (New York: Engineering Magazine 1909) .*

(2) *C. B Thompson, The Theory and Practice of scientific Management, (New York: Houghton Mifflin Co. 1917) .*

هذه الحالة التوفيق بين إقتراحات وآراء الخبراء كل في ميدان تخصصه بالنسبة للمشاكل التي تعاني منها الشركة .



شكل رقم (٣ - ٣)

وقد تطبق فكرة استخدام الخبراء والمستشارين في التنظيم بصورة أكبر .
 بحيث تصبح الخريطة التنظيمية أكثر تعقيداً كما يتضح من الشكل رقم (٣ - ٤) .
 ومن مزايا هذا النوع من التنظيم أنه يحدد سلطات ومسؤوليات معينة للمديرين التنفيذيين ، وفي نفس الوقت يسمح بالاستفادة من خبرة المديرين الوظيفيين .

ولكن من عيوبه صعوبة إيجاد علاقة طيبة بين المديرين التنفيذيين والمديرين الوظيفيين . كما أن نوع العمل قد لا يتطلب وجود مديريين وظيفيين على درجة كبيرة من الخبرة ، أو أن كمية العمل قد لا تكفي لشغل وقت المديرين الوظيفيين .

العلاقة بين الوظيفيين والتنفيذيين

نشأت فكرة إقتصار عمل الوظيفيين على المهام الاستشارية دون ممارسة أي سلطة على التنفيذيين من إحتلال تضارب الأوامر والتعليقات الموجبة إلى الأفراد التنفيذيين . إذ يتلقى التنفيذيون في هذه الحالة أوامراً من الوظيفيين وأيضاً من رؤسائهم التنفيذيين . ولا يمكن تفادي هذا الضعف إلا إذا تقيّد التنفيذيون بأوامر رؤسائهم التنفيذيين وحدهم .



شكل رقم (٣ - ٤)

وقد أثبتت عدة دراسات أن الأفراد الموظفين لا يمارسون سلطات حقيقية على الأفراد التنفيذيين في كثير من الشركات . ولكنهم في بعض الحالات قد يوجهون اليهم بعض التعليمات والأوامر . والدليل على عدم تمتعهم بسلطة حقيقية أنهم لا يملكون سلطة تعيين أو نقل أو ترقية أو فصل أى فرد تنفيذي مهما كان مركزه صغيرا بالخرطة التنظيمية .

فقد تصدر إدارة مراقبة الإنتاج أوامرها لأقسام الإنتاج مباشرة ، كما قد تعين إدارة الأفراد أفرادا دون الرجوع إلى رؤساء المال ، وفي كل هذه الحالات يمارس الموظفون قدرا معينا من السلطة على التنفيذيين . ولكن من ناحية أخرى لرئيس المال (تنفيذي) حق رفض تنفيذ تعليمات الإدارات الوظيفية إلا إذا أيدها رئيسه التنفيذي . وعليا تكون هذه التعليمات لمصلحة العمل بالإدارات التنفيذية لدرجة أنه لا يوجد هناك مجال لرفضها . فالأوامر والتعليمات التي تصدرها إدارات التنسيق تساعد على نجاح الإدارات التنفيذية في إنجاز المطلوب منها بكفاءة ونجاح . كما لا يمكن الاطمئنان إلى تطبيق السياسات العامة في جميع

الإدارات إلا إذا كان للادارات الوظيفية سلطة متابعة النشاط في الإدارات التنفيذية.

وحيث أن التنفيذيين يعملون بصفة مباشرة في العمليات الإنتاجية ، لذلك يشمر الموظفون بأن مرا كزهم أضعف من مرا كز هؤلاء التنفيذيين . وقد يدنهم هذا الشعور بفرض أنفسهم على التنفيذيين ، وذلك بتمدد ممارسة سلطة الرقابة على تصرفاتهم ، بل يحاول كدشير منهم فرض سلطة الرياسة على التنفيذيين . وطبيعى تواجه محاولاتهم بالمقاومة الشديدة من جانب التنفيذيين . غير أنه في بعض الحالات قد يتمود التنفيذيون على تدخل الموظفون في أعمالهم ، لدرجة أنهم يطلبون مشورتهم في كثير من الأمور التي تعتبر من صلب اختصاصهم .

وربما من أسوأ المظاهر أن يفرض الموظفون التعليجات والأوامر على التنفيذيين دون أن يأخذوا في الاعتبار مدى الامكانيات المادية الموجودة لديهم . فقد تفرض الإدارة الهندسية تصميمات للبتجات يصعب جدا تنفيذها بالنكاليف المتفق عليها . كما قد تفرض إدارة دراسة الوقت مرعة معينة للاتاج لا يمكن تحقيقها إلا إذا خففت درجة الجودة . في هذه الحالات التنفيذيين أن يدوا معارضتهم لهذه الأوامر ، ويلغوا الإدارات الوظيفية بذلك ، فإذا لم يقبل الموظفون معارضتهم ، فللتنفيذيين رفع الأمر إلى رؤسائهم للحكم بينهم . ولا شك أن وصول الأمور إلى هذا المدى يسبب وجود علاقات سيئة وتوتر دائم بين الوظيفيين والتنفيذيين .

أنواع الادارات الوظيفية

ليست الإدارات الوظيفية في التنظيم واحد ، بل يمكن تقسيمها إلى الأربع مجموعات الآتية على أساس ما تؤديه من وظائف.

أولا - مجموعة الإدارات الإستشارية .

ليس لهذه الإدارات أى سلطة تنفيذية ، ولكنها تتكون من مجموعة من الخبراء في الميادين المختلفة ، وتقرح على المديرين التنفيذيين التوسيمات اللازم

الأخذ بها . ومن أمثلتها الإدارات القانونية والعلاقات العامة والعلاقات الصناعية .

ثانياً — مجموعة الإدارات الرقابية

هذه الإدارات سلطات كاملة لمزاولة وظائفها في جميع الإدارات التي تكون التنظيم ، وفرض الرقابة اللازمة عليها للتأكد من أنها تطبق السياسات التي تقررها . ومن أمثلتها إدارات الإثنان والحسابات والمراجعة والأفراد .

ثالثاً — مجموعة إدارات الخدمات

نادراً ما تملك هذه الإدارات سلطات أو تمعلى لإقتراحات أو توصيات ، لعدم ارتباطها ارتباطاً مباشراً بالمصليات الإنتاجية . ومن أمثلتها إدارات المشتريات والتأمين ، والصيانة ، والبحوث .

رابعاً — مجموعة إدارات التنسيق

تقدم هذه الإدارات النصائح التي يعمل بها عادة المديرون التنفيذيون ، لذلك تملك هذه الإدارات سلطات غير مباشرة ، ومن أمثلتها إدارات تخطيط الإنتاج والمبيعات .

وعلى أي الحالات ، فمن الصعوبة إيجاد فواصل واضحة ومحدودة بين هذه المجموعات ، فكثير من الإدارات الوظيفية تقع في الأربع مجموعات في وقت واحد ، لأنها تؤدي الأربع مهام السابقة .

استخدام اللجان

تعتبر اللجان من الأدوات الهامة في أي هيكل تنظيمي ، خاصة في الشركات الكبيرة . ويكاد لا يكون لها أي قوة في إتخاذ القرارات أو حتى توجيه الإدارات المختلفة . ففى الظروف المادية تكون مهمتها في بعض الحالات مناقشة المشاكل وإعطاء التوصيات اللازمة ، وفي بعض الحالات الأخرى تقوم بعمل

الاستخدامات اللازمة وتحليل بياناتها وكتابة تقرير عن المشكلة دون إعطاء أى توصيات . وبصفة عامة فإن رأى وتوصيات هذه اللجان استشارى . وللمدبرين التنفيذيين الأخذ أو عدم الأخذ به . فهم المسؤولون عن اتخاذ القرارات النهائية . ومن النتائج التى تترتب على تنفيذها . ولكن فى المادة يأخذ هؤلاء المدبرون باقتراحاتها على أساس أنها صدرت من مجموعة من الأفراد يعتبرون خبراء فى المشاكل المعروضة عليهم .

وفى السنوات الأخيرة ظهر اتجاه نحو استخدام اللجان فى المستويات العليا للتنظيم . وتتكون عادة هذه اللجان من مديرى الإدارات أو رؤساء الأقسام لوضع الخطط والسياسات العامة للشركة . ولكنها قد تتكون أيضا فى المستويات السفلى للتنظيم لمعالجة المشاكل التفصيلية كوضع خطة تفصيلية لتطبيق السياسة العامة .

وقد تتكون اللجنة بصفة مؤقتة لبحث مشكلة معينة ، فإذا ما انتهت المشكلة أُلغيت اللجنة ، ولكنها قد تتكون بصفة دائمة لبحث ما تحمله عليها الإدارة من مشاكل مختلفة . وعادة تعقد اجتماعات قصيرة دورية أسبوعية ، أو شهرية .

ولإستخدام اللجان مزايا عديدة أهمها ما يلى :

١ - تصدر توصياتها عن مجموعة من الخبراء فى المشكلة المعنية ، لذلك تعتبر حيلة تفكير أكثر من فرد واحد .

ولا شك إن إشراك شخصين أو أكثر فى معالجة مشكلة معينة أفضل من أفراد شخص واحد بملاحظتها . فقد لا يكون لدى هذا الشخص المقدرة الكافية على التوصل إلى العلاج السليم .

٢ - يوجد إستقارها الدورى . نوع من الصداقة والتآلف بين أعضائها . وبما أنهم يعملون بإدارات مختلفة ، لذلك يتعاونون مع بعضهم لتحقيق أهدافهم فى الإدارات ووضع سياسات لاتتعارض مع إمكانيات كل منها .

٣ - بما أن التوصيات قد صدرت عنهم ، لذلك يقبل كل عضو برغبة صادقة على تنفيذها في مجال عمله .

٤ - يمكن لأعضاء اللجنة خلال المناقشات التي تدور فيها من معرفة الأسباب الحقيقية التي دفعت الإدارة إلى وضع سياسة معينة أو لالغاء أخرى .

٥ - أن كثرة تفاؤل الأعضاء مع بعضهم البعض أثناء انعقاد اللجان يساعد على تألف أفكارهم ويدفعهم إلى التفكير بطريقة موضوعية لا شكلية .

٦ - إن اجتماع اللجان في حدود ذاته له قيمة تعليمية كبيرة في المدى الطويل للأعضاء ذوو الخبرة القصيرة ، ذلك أنهم يحصلون على خبرة الأعضاء الأكثر منهم تجربة ويحاطون علما بجميع المشاكل الرئيسية التي تعاني منها الشركة . كما تنمى فيهم المقدرة على التفكير الصحيح والتعبير عن النفس والمناقشة الجماعية . وكأسلوب تعليمي يمكن لرئيسها أن يعهد ببعض المشاكل المعروضة على اللجنة إلى أحد أعضائها لبحثها وتحليلها وعرض ما توصل إليه من إقتراحات وتوصيات على أعضاء اللجنة كبداية لمناقشة فاعلة بينهم .

ولكن من ناحية أخرى فإن لاستخدام اللجان عيوب ونقط ضعف عديدة تحد من مزاياها . ولعل من أهم هذه العيوب ما يلي :

١ - حينما يجتمع عدد كبير من الأفراد لإتخاذ رأى في مشكلة معينة ، فإن المناقشة التي تدور حولها قد تتحول إلى مناقشات سطحية . وقد يتعالب الأمر عدة إجتماعات للاتفاق على رأى ، بينما يمكن لفرد واحد على كفاءة عالية من إتخاذها في عدة دقائق . فهي لا تصلح لبحث المشاكل التي تتطلب سرعة إتخاذ رأى فيها بلحظا .

لذلك يجب أن لا يعرض عليها الا المشاكل التي تتناول وظائف عدة ادارات ، أما المشاكل التي تتعلق بوظيفة ادارة معينة فيجب أن يترك أمر إتخاذ قرار فيها لمديرها . وأن يوجه رئيسها الأعضاء الى التحدث مباشرة في الموضوع ، ويوقف

المنافسة إذا خرجت عن المشكلة المروضة وأصبحت مجرد منافسة جبا في المنافسة .

٢ - في حالات كثيرة تكون اجتماعات اللجان مضحية لوقت أعضائها ، لذلك يجب الإقلال منها والحد من عدد اجتماعاتها وتقصير مدة إقامتها إلى أقل ما يمكن . كما يجب أن تبدأ وتنتهى اجتماعاتها في المواعيد المحددة . خاصة إذا كان أعضائها من مديري الإدارات أو رؤساء الأقسام .

٣ - قد لا تنجح اللجان في إتخاذ رأى أو إعطاء توصية صحيحة للمشكلة ، نتيجة لتضارب آراء أعضائها ووجهات نظرهم ومصالحهم الشخصية . لذلك يجب إختيار أعضائها بدقة .

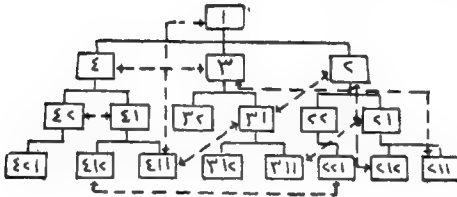
٤ - لا تعتبر قيمتها التعليمية كبيرة إلا إذا إشتراك جميع أعضائها في التفكير والمنافسة ، وهذا الأمر لا يحدث كثيراً . لذلك يجب إختيار رئيسها من لهم القدرة على قيادة الجلسات وجذب الجميع إلى المنافسة والادلاء بآرائهم ، وأن يخطط مقدماً لاجتماعاتها ويرسل ملخص بالموضوعات المروضة لأعضائها حتى يكون لدى كل منهم متسع من الوقت لدراساتها . كما عليه أن يلخص وجهات النظر المختلفة التي يبديها الأعضاء ويكتبها في تقرير يرفعه إلى المسؤولين .

التنظيمات غير الرسمية

تمثل التنظيمات الرسمية العلاقات الرسمية بين شاغل الوظائف حسب موضعها في الخرائط التنظيمية . ولكن شاغل هذه الوظائف ماهم إلا افراداً لهم علاقاتهم الاجتماعية . لذلك تتكون بينهم دائماً تنظيمات غير الرسمية كما يظهر بالخرائط في الشكل رقم (٣ - ٥) وفيها تأخذ التنظيمات غير الرسمية التي تنشأ بين بعضهم شكل خطوط متقطعة .

وبغض النظر عن أسباب ظهور التنظيمات غير الرسمية ، فالثابت أن تأثيرها كبير على كفاءة التنظيم الرسمي . فيتضح من الشكل السابق أن هناك علاقة اجتماعية

يبين المدير رقم ٣ والموظف رقم ٢١١ ، مما يشجع هذا الموظف على الإنصال مباشرة بهذا المدير وتجاهل رؤسائه المباشرين وهم الرئيس رقم ٢١ والمدير رقم ٢ . وهكذا بالنسبة لباقي التنظيمات غير الرسمية الموجودة بالشكل ، ومعنى ذلك وجود اضطرابات في المسالك الطبيعية للتنظيم .



شكل (٣ - ٥)

وتظهر هذه التنظيمات غير الرسمية لأسباب عديدة . ولعل السبب الرئيسى لظهورها علاقات اجتماعية بين الأفراد خارج أماكن العمل كالزيارات العائلية والاشتراك في الرحلات والمباريات الرياضية والحفلات وما إلى ذلك . كما أن لبعض الأفراد موهبة القيادة ، فمهما كان موضع الوظائف التي يشغلونها في التنظيم الرسمي يلجأ إليهم آخرون طالباً النصـح والمشورة .

وللتأكد أن ظهور علاقة صداقة قوية بين الأفراد قد يدفعهم إلى التعاون على نجاح التنظيم الرسمي . ولكنه أيضاً قد يذهب من همية الرؤساء في نظر المرؤوسين ، كما قد يذهب من عدالتهم في معاملة المرؤوسين الذين تربطهم صداقة قوية . والمهم في الأمر أنه دائماً تنشأ علاقات خاصة بين الأفراد في أي تنظيم ، وأنه ليس من الضروري أن تتشعب هذه العلاقات مع العلاقات الرسمية التي تربطهم ببعض في الخريطة التنظيمية .

وقد وضع ستز برنارد أن التنظيمات غير الرسمية تلعب دورا هاما في التنظيم، فمن نخدم كسالك اتصال، كما تعطى الأفراد شعورا بالانتماء والاحترام . وفي رأيه أنها لا تعمل على تعطيل التنظيمات الرسمية بل على إنجاحها وتقويتها . فبينما تتجاهل التنظيمات الرسمية شخصيات الأفراد وتفرض عليهم احترام وتأييد الواجبات والمسؤوليات الخاصة بوظائفهم ، تعمل التنظيمات غير الرسمية على تنمية العلاقات الشخصية بين الرؤساء والمرؤوسين بطريقة تجعل المرؤوسين يتقبلون تعليمات وأوامر الرؤساء ويبدلون قصارى جهدهم على تنفيذها (١) .

(1) Chester I. Barnard, *The Functions of The Executive*, Harvard University Press, 1938.

الباب الثاني

اقتصاديات الإنتاج

الفصل الرابع

حجم المنظمة الصناعية

تتكون المنظمة الصناعية من مجموعة من الأفراد يعملون معا لتحقيق الاهداف المطلوبة . وكلما تعاون فردان أو أكثر في عمل معين كلما ظهرت الحاجة إلى ضرورة توجيه أحدهم لمجهود الجماعة ، وإلا فإن مجهوداتهم جميعا قد تتناثر مع بعضها البعض إلى حد بعيد . لذلك فإن توجيه المجهود من جانب مصدر واحد يعتبر أمرا ضروريا لتنسيق جهود الجماعة .

وبسبب كل فرد يعمل بالمنظمة الصناعية أن يعطى أحسن مجهوده ويقدم أفضل إنتاجه إذا عرف بوضوح من رئيسه المباشر ما مستويات وواجبات الوظيفة التي يشغلها ، ما نوع التنظيم المطبق ، ما سلطاته ، كيف يتصرف إذا تطلب رئيسه ، كيف ومتى ولن يقدم تقاريره . فيعتبر إحاطة جميع الأفراد الذين يعملون بالمنظمة بالمديرين والمشرفين ورؤساء العمال وصغار الموظفين والعمال بهذه المعلومات من الأمور الجوهرية بأي تنظيم جيد .

وحق ما قبل القرن العشرين كان هناك ترابط مباشر بين الإدارة والملكية ، فالشخص الذي يملك له حق الإدارة . وما زال هذا الترابط قائم حتى الآن . ولكن بنمو الصناعات أصبح من الصير على الفرد الواحد أن يمتلك رأس المال اللازم لإقامة الصناعة ، فنشأت فكرة الشركات المساهمة التي يساهم في رأس مالها ألوف من المساهمين كل بقدر طاقته . وبالرغم من حق هؤلاء الملاك في إدارة هذه الشركات ، فإن ضخامة عددهم من ناحية ، وعدم تخصص أغلبهم في العمليات الصناعية المختلفة من ناحية أخرى دفهم إلى تعيين أفراد للقيام بالعملية الإدارية بالشركات التي يملكونها . وقد يملك هؤلاء المدبرون جزءا بسيطا من رأس المال وقد لا يملكون منه أى شيء على الإطلاق .

يواجه هؤلاء المديرين مشا كل جديدة لتحقيق أهداف كل من أصحاب رأس المال والعاملين بالشركة والمستهلكين والرأى العام . ويتوقف نجاحهم في مهمتهم على نجاحهم في ارضاء كل فئة من هذه الفئات. وذلك أن فشلهم في ارضاء فئة واحدة منهم يعنى الإفلاس المؤكد للشركات التى يديرونها . ومن المشا كل التى تواجهها الإدارة في الوقت الحاضر مدى ارتفاع الضرائب، ودرجة رقابة الدولة على العملية الصناعية، ومدى الإستقرار الاقتصادى بالبلاد ، ودرجة قوة النقابات العمالية وغيرها من عشرات المشا كل .

والثابت أن نوع المشا كل التى تواجهها الإدارة في الوقت الحاضر تختلف الى حد كبير عن نوع المشا كل التى كانت تواجهها من خمسين سنة مضت . لذلك فان تعقد العملية الإدارية في الوقت الحاضر ادى الى ضرورة فصل الإدارة عن المالكية .

عوامل نجاح الصناعة

يمكن تلخيص العوامل التى تساعد على نجاح الصناعة في سبع عوامل تبدأ جميعها بحرف M في اللغة الانجليزية لذلك سميت بالسبع Ms 7 . ويمكن تلخيص هذه العوامل في العبارة الآتية : إن الإدارة الصناعية الناجحة تبدأ باستخدام « النقود Money » مع « الآلات Machines » مع « المواد Materials » بطريقة تمكن « الرجال Man » من استخدام أفضل « الوسائل Methods » لانتاج السلع التى تتطلبها « الاسواق Markets » . ولايجاد الترابط والتنسيق بين هذه العوامل لابد من ادخال عامل « الادارة Management » .

وفى اى شرح مختصر لكل عامل منها :

١ - النقود

تعتبر النقود عاملا هاما لآى عملية صناعية ، فبواسطتها يمكن الحصول على المصنع والآلات وشراء المواد ودفع الأجور .

٢ - الآلات

يقصد بهذا العامل المعنى العريض له ، أى المباني والعدد والآلات بكافة أنواعها سواء البسيطة أو المعقدة ، الصغيرة أو الضخمة ، اليدوية أو الانوماتيكية . ويعتبر هذا العامل من الأصول الثابتة التى يمكن استخدامه لمدة سنوات قبل أن يستهلك .

٣ - المواد

تمثل المواد جميع الأصناف التى تدخل بصفة مباشرة أو غير مباشرة فى تركيب المنتج النهائى أو تستخدم فى العمالة الصناعية . بمض هذه المواد خام كالحديد والقمح والقطن ، والبعض الآخر يعتبر أحد عوامل الإنتاج بالنسبة لصناعة معينة ، ولكنه يعتبر فى نفس الوقت المنتج النهائى بالنسبة لصناعة أخرى . فالغزل يعتبر المادة الرئيسية لصناعة النسيج وإن كان يعتبر أيضاً المنتج الهائى بالنسبة لصناعة الغزل . وحتى يمكن التفرقة بين هذه المواد وبين المواد الخام يطلق عليها المواد نصف المصنوعة كالألواح الصلب وصمامات الراديو وزيوت التشحيم . ويعتبر هذا العامل من الاستثمارات المؤقتة التى تحوطه كثير من المشاكل ، كشاكل الحصول على المواد وتخزينها ونقلها وما إلى ذلك .

وللحصول على المواد نصف المصنوعة يجب على الشركة الصناعية شرائها من الشركات التى تنتجها أو تصنعها بنفسها . وتفضل بعض الشركات شراء جزء من الكمية المطلوبة وتصنيع الكمية الباقية . ولكن لماذا تشتري الشركة الصناعية حاجتها من المواد نصف المصنوعة بالرغم من أنها تستطيع إنتاجها بنفسها وتوفير بعض تكاليفها ؟

تشتري الشركة الصناعية حاجتها من المواد نصف المصنوعة لأسباب عديدة منها :

١ - لإنشغالها بالعملية الإنتاجية الرئيسية الخاصة بها .

ب - إن وجود عدة مصادر للمواد نصف المصنوعة أفضل من وجود مصدر واحد لها - إذا قامت هى بتصنيعها ، فهذا يعطيا نوع من الاطمئنان إلى عدم

توقف انتاجها الرئيسى إذا توقف انتاج المواد نصف المصنوعة لأي سبب من الأسباب .

ب - إن التنافس بين المنتجين يساعد على الحصول على أحسن المواصفات بأرخص الأسعار .

د - يمكن معرفة تكاليف شرائها مقدما ، بعكس الأمر في حالة تصنيعها . وبذلك يمكن تقدير التكاليف النهائية للانتاج الزيدى على أساس ثابت ، مما يساعد على تحديد أسعار بيعه .

هـ - تحتاج عملية انتاجها عادة إلى رؤوس أموال ضخمة .

و - صغر الكمية المطلوبة ، مما لا يبرر اقتصاديا تصنيعها .

ولسياسة شراء جزء من الكمية المطلوبة وتصنيع الجزء الباقى عدة هيويومنها:

ا - انخفاض الكمية المشتراه ، وبذلك لا يمكن الحصول على وفورات الشراء الكبير .

ب - انخفاض الكمية المصنعة، وبذلك لا يمكن الحصول على وفورات الإنتاج الكبير .

ونتيجة لذلك السببين ترتفع التكاليف الكلية للوحدة المنتجة .

ج - من الصعوبة تصنيع وحدات تشابه تماما مع الوحدات المشتراة حتى ولو كانت المواصفات المعمول بها واحدة .

د - الرجال

يقصد بهذا العامل جميع القوى البشرية التي تشترك في العملية الصناعية - سواء بطريق مباشر أو بطريق غير مباشر - لإخراج المنتج النهائي إلى حيز الوجود . ومشا كل الأفراد مع الشركات الصناعية ضخمة . ولإرضائهم حتى يقدمون أحسن ما عندهم لا بد من معاملتهم معاملة جيدة وتنمية علاقات طيبة مع نقاباتهم .

٥ - الوسائل

يمثل هذا العامل طرق التنسيق بين طاقات الآلات وطبيعة المآراد وبمجهود الرجال. والواقع إن نجاح أو فشل الشركة الصناعية يتوقف إلى حد كبير على طريقة التنسيق المستخدمة، لذلك تجري الشركات الدراسات المختلفة للوصول إلى أفضل طرق تنسيق يمكن تطبيقها .

٦ - الأسواق

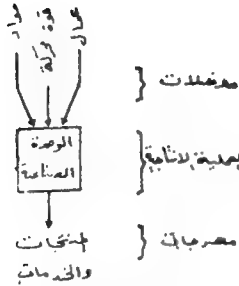
تعتبر الأسواق مصدر الدخل الوحيد للشركات الصناعية ، ومن هذا الدخل يمكنها دفع تكاليف الإنتاج وتحقيق الأرباح . فلا يتوقف نجاح الشركة الصناعية على مجرد هل نأخذها بالمنتج النهائي ، بل على تصرفه في الأسواق بالأسعار الجزئية . فإذا لم يقبل المستهلكون على منتجاتها فالنتيجة الحتمية الإفلاس المؤكد .

٧ - الإدارة

يقصد بهذا العامل التخطيط والتنظيم والتوجيه والرقابة . ولا بد أن يقوم كل فرد يشغل مركز إداري - سواء وظيفة رئيس مجلس إدارة أو رئيس عمال - بهذه الوظائف الأربعة .

النظام الانتاجي

يمكن تقسيم أى نظام للإنتاج إلى ثلاث أجزاء منفصلة هي المدخلات *inputs* والمخرجات *outputs* والعملية الإنتاجية *Prod. Process* ويشمل الرسم التوضيحي بالشكل رقم (٤ - ١) طريقة تجميع عوامل الإنتاج في العملية الإنتاجية لإظهار الإنتاج أو الخدمات إلى حين الوجود . وقد تكون العملية الإنتاجية غاية في التعقيد ، كما قد يتطلب الأمر أنواع عديدة من عوامل الإنتاج ، كما قد ينتهى الأمر بإنتاج عدد كبير من المنتجات والخدمات ، ولكن فكرة تحويل مجموعة من عوامل الإنتاج إلى مجموعة من المنتجات والخدمات ليست مبهمة .



شكل رقم (٤ - ١)

أنواع العملية الصناعية

إن المصنع هو الوحدة الأساسية للشركة الصناعية ، ففيه تتم العملية الصناعية لإنتاج المنتج النهائي . فالوحدة الصناعية مكان تتجمع فيه عناصر الإنتاج المختلفة كبنائى المصنع والعدد والآلات والأفراد والإدارة للعمل على تغيير طبيعة وشكل المواد المستخدمة إلى منتجات لها قيمة أكبر من قيمة هذه المواد إذا استعملت كما هي . ويمكن تقسيم العملية الصناعية إلى الأربعة أنواع الآتية :

أ - العملية الصناعية الاستخراجية *extractive*

ويقصد بها عزل السلعة المطلوبة (المنتج النهائي) من المادة الخام كاستخراج ملح الطعام من مياه البحر .

ب - العملية الصناعية التحويلية *conditioning*

ويقصد بها تغيير شكل وطبيعة المادة الخام حتى تصبح ذات قيمة أكبر من وجهة نظر المستهلك ، كصنيع الجلد الخام فى شكل أحذية ومنتجات جلدية .

ج - العملية الصناعية التحليلية *analytical*

وتختلف هذه العملية عن العملية الاستخراجية أو التحويلية . فأم ما يميزها تحليل المادة الخام إلى عدة منتجات ، كتحليل زيت البترول الخام لإنتاج البنزين والكبروسين والزيوت والشحوم والشمع والقار وبعض المواد البلاستيك .

د - العملية الصناعية التجميعية *synthetic*

ويقصد بها مزج عدة أنواع من المواد الخام بعضها ببعض بنسب ومقادير معينة لإنتاج منتج له استخدامات ذات قيمة أكبر من قيمة استخدام المواد الخام الداخلة في صناعته . وتعتبر صناعة السيارات من أحسن الأمثلة لهذا النوع من العمليات ، حيث تستخدم أنواع عديدة من المواد في خطوط الإنتاج لإنتاج السيارات .

ويعتبر هذا التقسيم تقسيماً مبدئياً ، فنادراً ما تقع العملية الصناعية الواحدة في قسم واحد من هذه الأقسام الأربعة وغالبا ما تقع في قسمين أو أكثر منها .

سلطة رجل الإدارة محدودة

يتخذ رجل الإدارة في الشركات الصناعية قرارات عديدة لها أثر كبير في كيانها ومستقبلها . ولكن من الناحية العملية فإن قوته في اتخاذ القرارات ليست كبيرة كما يبدو لأول وهلة . فهناك حدود لهذه القوة نتيجة لعوامل خارجية وأخرى داخلية . عوامل خارجية ليس لرجل الإدارة عليها أدنى تحكم كالظروف الاقتصادية التي تمر بها البلاد ، والمنافسة التي يواجهها من الشركات التي تعمل في نفس الصناعة ، والقرائين المختلفة التي تصدرها الدولة من وقت لآخر . وعوامل داخلية للشركة نفسها كعدم كفاءة مديري الإدارات أو رؤساء الأقسام أو الأفراد المنفذين . ولا يستطيع أي إداري أن يحدث تغييراً شاملاً في العاملين بالشركة دون أن يؤدي ذلك إلى ارتباك في الأعمال وتدمير معنوياتهم وسوء تصرفاتهم . هذا من ناحية ، ومن ناحية أخرى لا يستطيع أن يوفر العدد المطلوب من الكفاءات المطلوبة بالسرعة اللازمة .

كذلك هناك عديد من العوامل الداخلية التي لا يستطيع رجل الإدارة التحكم فيها أو حق تغييرها ، فالمدير الذي يعين بإحدى الشركات الصناعية عليه أن يسلم ببعض الأوضاع فيها ، فهو في أغلب الحالات لا يستطيع تغيير موقع المصنع أو نوع المدد والآلات المستخدمة أو نوع السوق الذي توزع فيه المنتجات ، بل عليه أن يعمل في الظروف التي فرضت عليه . وعلى أى حال يتوقف الأمر على درجة كفاءة المدير ، فقد يفشل بعد فترة قصيرة ، وقد يتطلب منه الأمر وقتاً طويلاً لإصلاح الأوضاع بالشركة . وعلى المدير الكفء أن يناقش مع الهيئة الإدارية الموجودة أحسن الخطط والوسائل لإصلاح الأوضاع بالشركة . ومن الخطأ أن يفرض عليهم آرائه ، وإلا فإنهم سيحاولون بطريق أو آخر عرقلة تنفيذها . وبصفة عامة يتطلب تغيير بعض العوامل الداخلية وقتاً طويلاً وبجهوداً شاقاً . فيمكن نقل المصنع من موقعه الحالي إلى موقع أفضل ، ولكن هذا يتطلب نفقات كبيرة ويحمل الشركة بخسائر باهظة نتيجة لتوقف العملية الصناعية أثناء عملية النقل ، كما يمكن تغيير المنتج النهائي للشركة - سواء تغيير كلي أو جزئي - ولكن هذا يتطلب وقتاً طويلاً لتغيير الآلات وإعادة تدريب الأفراد عليها .

التوسع

يجب أن تقرر الإدارة في الشركات الصناعية من وقت لآخر ما إذا كانت تهدف إلى التوسع في عملياتها الصناعية ، وكيف ومتى ؟ وبصفة عامة كلما ارتفعت أرقام المبيعات كلما كان من الأفضل للشركة الصناعية أن تتوسع في عملياتها الإنتاجية لسد حاجة السوق .

ويبدو منطقياً أنه يجب إجراء هذا التوسع في فترة انخفاض تكاليف الإنشاءات . ولكن لانتخفاض هذه التكاليف إلا إذا كانت الظروف الاقتصادية السائدة سببية . وبما أن هذه الظروف تنعكس على الشركات الصناعية ، لذلك تضطر خلالها إلى خفض ساعات العمل ، بل قد تنتج دون تحقق أى أرباح لهذا السبب لا يكون من الحكمة التوسع في مثل هذه الظروف .

وحيثما تتحسن الظروف الاقتصادية السائدة يرتفع الطلب على المنتجات ، ولكن ترتفع أيضاً تكاليف الإثراءات . ويحمد الإدارة نفسها أمام أحد أمرين: إما الاكتفاء بوضعها الحالي ، فلا تتوسع ، وتترك للنافسين فرصة الاستمادة من ارتفاع الطلب على المنتجات وتحقيق أرباح ضخمة ، وإما أن تتوسع في عملياتها التصنيعية لتشاركهم هذا السوق . وبالرغم من ارتفاع تكاليف التوسع في هذه الظروف فإن الأرباح التي تتحقق نتيجة لارتفاع أرقام المبيعات تغطي نفقات التوسع .

التكامل

إن أى مادة تستخدمها الشركة الصناعية في عملياتها الإنتاجية ما هي إلا المنتج النهائي لشركة أخرى . والواقع أن أى شركة صناعية تستطيع أن تتوسع في نشاطها في اتجاه ما قبل عملياتها الإنتاجية ، أى في اتجاه المواد التي تدخل في منتجاتها النهائي . فتصنع بعض الشركات معظم المواد الرئيسية التي تدخل في عملياتها الصناعية . مثال ذلك تملك بعض شركات الأدوية مساحات كبيرة من الأراضي لزراعة النباتات الطبية ، وتملك بعض دور النشر مصانع لإنتاج الورق . في حين تكتفي بعض الشركات بتصنيع جزء من هذه المواد وشراء الباقي . فتصنع الشركات التي تعمل في الصناعات التجميعية — كالسيارات والفصالات الكهربائية وغيرها — أكثر من نصف المواد التي تستخدمها في عملياتها الإنتاجية ، وتشتري الجزء الباقي . فبالرغم من أن شركات صناعة السيارات مثلاً تستطيع لإنتاج ألواح الصلب والزجاج والبويات والمصابيح الكهربائية والبطاريات وغيرها إلا أنها تشتريها .

وقد يمتد نشاط الشركة الصناعية إلى ما بعد عملياتها الإنتاجية — أى في اتجاه السوق كأن تتوسع شركة لإنتاج الحديد والصلب في نشاطها ، فتعمل على تصنيع ما تنتجه من حديد وصالب إلى مواسير وقضبان حديدية أو إلى أسلاك ثم تصنها بدورها إلى شبكات سلكية . وكان تتوسع شركة لإنتاج الأحذية فيمتد

نشاطها إلى التسويق المباشر حتى تصل السلامة إلى المستهلك النهائي ، وذلك بامتلاك علامات تجارية التجهيز .

وهناك نوعين رئيسيين من التكامل هما الرأسى والافقى . وبجانب هذين النوعين هناك أنواع أخرى منها الجانبي والدائرى .

أولا - التكامل الرأسى

يسمى التوسع فى نشاط الشركة فى أى الاتجاهين - اتجاه المواد أو اتجاه السوق - بالتكامل الرأسى . ويتميز هذا النوع من التكامل بأنه يضم عدة أنشطة صناعية تعتمد كل منها على الأخرى كما يوضح الرسم بالشكل رقم (٤ - ٢) . ويمكن تقسيم التكامل الرأسى إلى نوعين :

أولا - التكامل الخلفى ويطلق على التوسع فى اتجاه ما قبل العملية الصناعية .
ثانيا - التكامل الرأسى الأمامى ويطلق على التوسع فى اتجاه ما بعد العملية الصناعية .

ومن مزايا التكامل الرأسى ما يلى :

١ - يمكن التحكم فى مصادر المواد التى تدخل فى العملية الإنتاجية ، وبذلك تطمئن الشركة الصناعية إلى حصولها على الكمية المطلوبة بالمواصفات المطلوبة وفى تواريخ التسليم المحددة بأقل تكاليف ممكنة .

٢ - إن امتداد نشاط الشركة المنتجة إلى السوق يمكنها من .

- بذل كل جهد لتثبيت مركز إنتاجها فيه .

- تخفيض أسعار البيع نتيجة لاقطاع أرباح تجار الجملة والتجزئة .

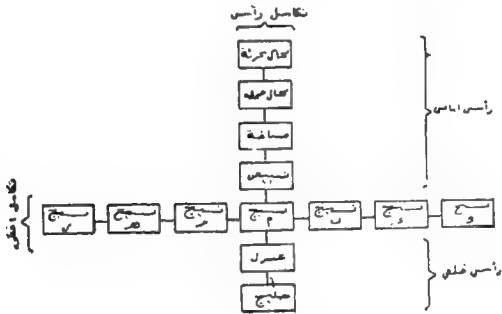
- رفع أرباحها نتيجة لعدم أرباح تجار الجملة والتجزئة .

ولكن من عيوب التكامل الرأسى ما يلى :

١ - يزدى التكامل الرأسى إلى توسع أعمال الشركة بشكل كبير ، فقتصر أنشطة عديدة مختلفة بحيث يصعب إدارتها بالكفاية اللازمة .

٢ - تحرم الشركة من الحصول على أفضل إنتاج موجود بالسوق . إذا أن الشركات التي تخصص في إنتاج المادة المعينة تدخل محسبات مستمرة فيها نتيجة لما تنفقه من أموال باهظة على البحوث .

٣ - تحرم الشركة من الحصول على أفضل الأسعار . فعادة تكون تكاليف التصنيع أكبر من تكاليف الشراء من الشركات المتخصصة .



شكل رقم (٤-٧)

ثانياً - الشكامل الأفقي

قد يمتد نشاط الشركة الصناعية ، فتمتلك عدة معاصر توزعها في مناطق جغرافية عديدة لإنتاج نفس المنتج ، وهذا ما يسمى بالشكامل الأفقي . وبذلك تستطيع إعطاء المستهلك خدمات أفضل ، وتوفير الضرائب غير المباشرة إذا كان إدخال السلعة من دولة لأخرى أو من ولاية لأخرى بنفس الدولة يتطلب دفع رسوم غير مباشرة عليها ، وتخفيض تكاليف العمالة إذا أمكن اختيار مواقع هذه المصانع في أماكن مستوى أجور العمال فيها منخفض . أضف إلى ذلك أن

تكاليف إنشاء عدد من المصانع الصغيرة في ضواحي المدن أو في قلبها أقل من تكاليف إنشاء مصنع واحد كبير .

ولكن يماح على هذا النوع من التكامل صعوبة إدارة عدة مصانع صغيرة منتشرة في عدة دول أو داخل دولة واحدة ، إذ يتطلب الأمر من مديري على درجة كبيرة من الخبرة والمهارة للإشراف على الأعمال بجميع هذه المصانع . فلذا لم تتوفر هذه الكفاءات أصبح من الصعب تحقيق وفورات ومزايا إدارة عدة مصانع صغيرة بدلا من مصنع واحد كبير .

ثالثا - التكامل الجانبي

قد يمتد نشاط الشركة الصناعية إلى إنتاج منتجات جانبية عديدة بالإضافة إلى منتجها الرئيسي . وهذا ما يسمى بالتكامل الجانبي *Lateral integration* فتنتج شركة جزال موتورز أساسا السيارات ، ولكنها توسعت في نشاطها الصناعي فعمل إنتاج التلاجات الكهربائية أيضا .

وميزة هذا النوع من التكامل أنه يتيح للشركة الصناعية الاستفادة من خبرة مهندسيها ونتائج بحوثها في كل من إنتاجها الرئيسي وإنتاجها الجانبي . ولكن يماح عليه أنه يتطلب استثمارات رأسمالية ضخمة ومقدرة إدارية كبيرة .

رابعا - التكامل الدائري

قد يمتد نشاط الشركة الصناعية إلى إنتاج منتجات بديلة ، ولكنها جميعا تؤدي نفس الغرض ، وهذا ما يسمى بالتكامل الدائري *Circular integration* كالشركات التي تنتج الأوعية الزجاجية والصناديق الورقية والعلاب الصفيحية والأواني الخزفية حتى تلبى طلبات عملائها مهما كان نوعها .

وميزة هذا النوع من التكامل سهولة تسويق المنتجات لوجود عدد كبير من البدائل التي يمكن العميل أن يختار من بينها ما يريد شراؤه . ولكنه كالتكامل الجانبي يماح عليه أنه يتطلب استثمارات رأسمالية ضخمة ومقدرة إدارية كبيرة .

حجم الشركة الصناعية

يشوق حجم الشركة الصناعية على درجة ما حققته من نجاح في الماضي . فكلما كانت الشركة ناجحة كلما نمت مع النمو الاقتصادي الذي تحفقه البلاد . لذلك تتركز الشركات القديمة الناجحة دائماً شركات كبيرة .

ولكل من الشركات الكبيرة والصغيرة مزاياها وعيوبها ، غير أن الشركات الكبيرة دائماً تتمتع بعدد من المزايا المتعلقة بالنواحي التصنيعية والتمويلية والتسويقية . فعادة تملك هذه الشركات عدة مصانع وبذلك توفر نفقات نقل المواد الخام إذا كانت مصادرهما متعددة ، ونفقات نقل المنتجات إذا كان سوقها منتشر . كما أن إنشاء مصنع بجانب كل مصدر من مصادر المواد الخام يقلل من نسبة العادم منها أثناء عملية نقلها ، وإنشاء مصنع بجانب كل سوق يقلل من نسبة العادم في المنتجات أثناء نقلها إلى المستهلك .

أولاً - الشركات الكبيرة

١ - مزاياها

١ - لها مقدرة أكبر من الشركات الصغيرة على تكوين هيئة إدارية ممتازة للمستقبل . فيجذب مركزها الممتاز بالسوق أكبر عدد من الشبان الممتازين للعمل بها . ويصبح هؤلاء الشبان من أقدر المديرين بعد حصولهم على التدريب اللازم والخبرات المختلفة . وبذلك يكون هناك مجال أكبر للاختيار من بينهم رجال الإدارة العليا في المستقبل .

أما الشركات الصغيرة فلا تجذب الإكفاء من الشبان ، كما يتعذر عليها تحمل نفقات برامج تدريبهم .

٢ - لديها أقسام بحوث تعطي معلومات بشأن الظروف الاقتصادية العامة ومركز الشركة في الصناعة ومركز الصناعة بين الصناعات الأخرى وما إلى ذلك ،

مما يسهل على الإدارة فيها تحديد الأسس التي تقوم عليها المفاوضة الجماعية بينها وبين النقابات العالية بشأن شروط العمل .

٣ - تستطيع استخدام فضلات العمليات الصناعية في إنتاج سلع جانبية كثيرة . فتستخدم شركات تملب اللحوم الفضلات في إنتاج مواد كيماوية عديدة . أما في الشركات الصغيرة فكميات الفضلات قليلة بحيث لا يعتبر تصنيعها عملية اقتصادية .

٤ - تملك الشركات الكبيرة عدداً أكبر من الخبراء في النواحي الهندسية والفنية من الشركات الصغيرة . فإذا قدر مثلاً عدد المهندسين والفنيين في شركة كبيرة يعمل بها ٥٠٠٠ فرد بحوالى ٥٠٠ فرد على أساس أن نسبتهم ١/٥ من المجموع ، فإن عددهم ينخفض إذا طبقت نفس النسبة إلى ٥ أفراد فقط في شركة صغيرة يعمل فيها ٥٠٠ فرد . ولاشك أنه كلما كبر عدد الفنيين ، في الشركات الكبيرة كلما أمكن الحصول على جميع أنواع التخصصات المطلوبة ، بعكس الأمر في الشركات الصغيرة

٥ - تستطيع الشركات الضخمة انفاق ملايين الجنيهات على البحوث الصناعية مثل شركات جنرال إلكتريك وجنرال موتورز وستنجهاوس .

ب - عيوبها :

١ - صعوبة الحصول على الكفاءات الإدارية العالية اللازمة للتنسيق بين الأعمال الضخمة الخاصة بهذه الشركات . لهذا السبب تفضل الشركات الكبيرة امتلاك عدد كبير من المصانع الصغيرة بدلاً من امتلاك عدد صغير من المصانع الكبيرة . أضف إلى ذلك أنها تستطيع إغلاق بعضها - دون البعض الآخر - إذا حدث إضراب عمالي فيها أو حدث نقص في المواد الخام التي تستخدمها .

٢ - يعتبر الرأي العام هذه الشركات مسئولة عن الرفاهية الاقتصادية

العاملين فيها . لذلك يطالبها بمسئوليات ونبعات اجتماعية عديدة لمحوم ، وكلنا كبحر
 - جميعها كلبا طالبرا بالمزيد من هذه المسئوليات . بما يكبدها تكاليف ضخمة ويقيد
 نشاطها ويحد حريتها .

٣ - تواجه الإدارة العليا بهذه الشركات مشكلة تحديد درجة اللامركزية
 الواجب تطبيقها . وتطبق هذه الشركات اللامركزية بأحد الأساليب الآتية :

أ - أن تخصص كل وحدة إنتاجية بإنتاج نوع واحد من المنتجات لسد
 حاجة منطقة جغرافية كبيرة .

ب - أن تنتج كل وحدة إنتاجية جميع المنتجات لسد حاجة منطقة جغرافية
 محدودة .

ج - أن تخصص بعض الوحدات الإنتاجية في إنتاج منتجات تعتبر أساس
 العملية التصنيعية في الوحدات الصناعية الأخرى .

وعادة يعطى لمديرى هذه الوحدات السلطة الكاملة في إدارة وحداتهم بالطريقة
 التي يفضلونها ، ولكن عليهم التزام ادارتها بنجاح . ويكتفى المركز الرئيسى
 بإبلاغهم بالسياسات العامة ومدى بالخبرات الفنية العالية إذا لزم الأمر .

ثانيا - الشركات الصغيرة

أ - مميزات

تتميز الشركات الصغيرة بوجود علاقة قوية بين رجال الإدارة العليا
 فيها والأفراد العاملين بها ، مما يساعد على إيجاد تفاهم وتعاون مشترك بينهما .
 وهذا بدوره يقلل من المنازعات بينهما .

ب - مميزات

ولكن يجبها أنه لضعف مقدراتها المالية تلجأ إلى سياسة استثمار مبالغ

المصنع ، وفي بعض الحالات العدد والآلات التي تستخدمها في عملياتها التصنيعية لأجل قصيرة أو طويلة . ولهذا السياسة عدة مزايا ولكن لها بعض العيوب . فمن مزاياها أن لا تحتاج الشركة إلى استثمارات كبيرة ، كما تتخلص من مشكلة التأمين على المباني وصيانتها بما فيها المصاعد وأجهزة الكهرباء والمياه والمجارى وغيرها . ولكن من ناحية أخرى من الصعب العثور على المبنى المناسب في الموقع الجغرافي المطلوب ، كما أنه يكون في حالة قدم وغير مصمم ليناسب نوع العمل الذي تزاوله الشركة . أضف إلى ذلك أن مالك العقار قد يطالب برفع قيمة الإيجار حين تجديد عقد الإيجار ، وليس أمام الشركة إلا الرضوخ لطلباته أو الانتقال إلى مبنى آخر ، وفي كلا الحالتين تتحمل الشركة أعباء مالية كبيرة .

حجم الوحدات الصناعية

يتوقف حجم الوحدة الصناعية على عدد الساعات التي تعمل فيها يوميا وعدد الأيام التي تشغل فيها أسبوعيا . فقد تعمل الشركات الصناعية ثمان أو ستة عشر أو أربعة وعشرين ساعة يوميا ، كما قد تعمل خمس أو ست أو سبع أيام أسبوعيا . ولا شك ان الوحدة التي تعمل ثمان ساعات يوميا يجب أن يكون حجمها ثلاث أضعاف الوحدة التي تعمل أربع وعشرين ساعة يوميا للحصول على نفس كمية الإنتاج . كذلك كلما قلت عدد أيام العمل في الأسبوع كلما تطلب الأمر تضخيم حجم الوحدة الصناعية للحصول على نفس كمية الإنتاج .

وقد يبدو لأول وهلة أن تشغيل الوحدة الصناعية لفترة ٢٤ ساعة يوميا لمدة ٧ أيام أسبوعيا يعتبر أفضل تشغيل اقتصادي، لأنه سيؤدي إلى تخفيض التكاليف الرأسمالية للوحدة التي يتم انتاجها . ولكن في أغلب الحالات يكون من الأفضل اقتصاديا تشغيل وحدة صناعية كبيرة لعدد أقل من الساعات والأيام للحصول على نفس الإنتاج . فيحقق تشغيل الوحدة الصناعية لوردية واحدة يوميا لخسة أيام أسبوعيا عدة مزايا اقتصادية هامة . فيمكن لإجراء جميع عمليات الإصلاحات والصيانة خلال ساعات العمل دون أن يؤثر ذلك على كمية الإنتاج . كذلك

يمكن تشغيل الوحدة الإنتاجية وردية ثانية - إذا ارتفع الطلب على المنتج -
 لسد حاجة السوق دون أن يتطلب الأمر أى زيادة فى الاستثمارات الرأسمالية .
 بعكس الأمر فى الوحدات التى تعمل ٢٤ ساعة يوميا حيث يكون هذا الاجراء
 مستحيلا .

والواقع أن نصيب الوحدة التى يتم إنتاجها من تكاليف إستبدال الآلات
 يكاد يكون واحدا فى حالة تشغيل الوحدة الإنتاجية لوردية واحدة أو لمسدة
 ورديات يوميا. فنتج الآلة الواحدة إذا عملت ثلاث ورديات يوميا ثلاث أضعاف
 ما تنتجه الآلة التى تعمل وردية واحدة فى اليوم . ولكن نتيجة لذلك تقصر
 حياتها إلى ثلث حياة الآلة التى تعمل ثمان ساعات يوميا . وفى المدى الطويل يكاد
 يكون نصيب الوحدة التى يتم إنتاجها من تكاليف استهلاك الآلات واحد سواء
 عملت الآلات ثمان أو ستة عشر أو أربع وعشرين ساعة يوميا .

وبالرغم من أن أهم ميزة لتشغيل الوحدة الانتاجية ثلاث ورديات يوميا
 إمكان تخفيض جزء كبير من التكاليف الثابتة - كاستهلاك المباني وأسطح التأمين
 وفوائد القروض وغيرها - التى تتحمل بها كل وحدة يتم إنتاجها ، إلا أن هذا
 النظام له عدة عيوب تطفى على هذه الميزة . فيدفع للمال الذين يعملون بالوردية
 الثالثة (وردية الليل) والوردية الثانية (وردية المساء) عادة أجورا أكبر مما
 يتقاضاه من يعمل بالوردية الأولى (وردية الصباح) كما أن انتاجهم يكون أقل
 من إنتاج زملائهم بالوردية الثانية ، وإنتاج هؤلاء أقل من إنتاج زملائهم بالوردية
 الأولى ، فيصل معدل الانتاج فى الساعة بوردية الليل إلى نسبة تتراوح عادة بين
 ٨٥ و ٩٠ ٪ من معدل إنتاج وردية الصباح . لذلك تحتاج الوردية الثالثة إلى
 عدد أكبر من عدد الأفراد المطلوبين فى وردية المساء ، وتحتاج وردية المساء
 إلى عدد من الأفراد أكبر مما تحتاجه وردية الصباح لإنتاج نفس كمية الانتاج. أضف
 إلى ذلك أن معدلات التآكل ودوران العمل والحوادث الصناعية أكبر فى وردية
 الليل عنها فى وردية المساء عنها فى وردية الصباح . نتيجة لذلك تكون تكاليف

الانتاج بصفة عامة في وردية الليل أكبر منها في وردية المساء أكبر منها في وردية الصباح .

تأثير طول ساعات العمل على مدى الانتاج

كقاعدة عامة كلما قلت ساعات العمل الأسبوعية كلما ارتفع معدل انتاج الفرد في الساعة . فقد أثبتت الدراسات أن مقدار الاجهاد الذي يصيب الفرد إذا عمل ٥٦ ساعة اسبوعياً يؤدي إلى انخفاض معدل إنتاجه في الساعة بنسبة تتراوح بين ٨٥٪ / ٨٠٪ من معدل إنتاجه إذا كان يعمل ٤٠ ساعة فقط . لذلك يجب تخفيض ساعات العمل الأسبوعية إلى القدر الذي يحقق أقل تكاليف إنتاجية ممكنة .

فإذا عمل فرد مثلاً ٤٠ ساعة أسبوعياً وكان أجره ٢٠٠ ملياً في الساعة ، ومعدل إنتاجه ١٠٠ وحدة في الساعة فإنه يمكن الحصول على ٤٠٠٠ وحدة مقابل ٨ جنيهات ، أي يتكلف إنتاج الوحدة ما قيمته ٢ مليم عمل .

فإذا ارتفعت ساعات العمل إلى ٤٨ ساعة أسبوعياً ، فإن معدل انتاجه سينخفض ليس فقط خلال الثمان ساعات الإضافية ولكن أيضاً خلال الأربعين ساعة الأولى . وهادة ينخفض معدل الانتاج في الساعة إلى ٩٨٪ من معدل الانتاج الخاص بالأربعين ساعة . وبذلك يمكن الحصول على ٩٨ قطعة في الساعة في فترة الـ ٤٨ ساعة أي ٧٠٤ قطعة . وحيث أن الثمان ساعات بعد الأربعين ساعة الأولى تعتبر عملاً اضافياً ويدفع عنها أجراً إضافياً مقداره مرة ونصف مقدار أجر الساعة العادية ، لذلك يعادل أجرها أجر ١٢ ساعة عادية . لهذا السبب يعادل أجر الـ ٤٨ ساعة أجر ٥٢ ساعة ، أي $٥٢ \times ٢٠٠ = ١٠٤٠٠$ جنيه . وبذلك يمكن الحصول على ٧٠٤ قطعة إضافية مقابل ٢٠٠ جنيه ، فنصل تكاليف القطعة منها إلى ٢٤ مليم بزيادة نسبتها ٧٠٪ من معدل التكاليف العادية وهي ٢ مليم .

فإذا رفعت ساعات العمل الأسبوعية إلى ٥٦ ساعة فإن معدل الانتاج سينخفض بسرعة ، ويصل عادة هذا الانخفاض إلى ٨٥٪ من معدل الانتاج

الحاصل بالاربعين ساعة . وبذلك يمكن الحصول على $٨٥ \times ٥٦ = ٧٦٠$ قطعة .
 وحيث أنه يجب دفع أجراً إضافياً عن ساعات العمل فوق الاربعين ساعة ،
 لذلك يصل مقدار الأجر الأسبوعي إلى ١٣٨٠٠ جنيه ، وحيث أنه يمكن
 الحصول على ٧٦٠ قطعة اضافية مقابل ٤٨٠٠ جنيه ، لذلك تصل تكاليف الوحدة
 منها إلى ٦٣٠ مليم ، بزيادة نسبتها أكثر من ٣٠٪ من معدل التكاليف العادية
 في حالة الـ ٤ ساعة عمل أسبوعياً .

هذا إلى جانب أن تقصير ساعات العمل الأسبوعية إلى ٤ ساعة يؤدي إلى
 انخفاض معدل الحوادث الصناعية والغياب بين الأفراد .

الشركات القائمة والتابعة

تختار بعض الشركات الصناعية لنفسها مركز قيادى فى الصناعة ، فى حين
 يكتفى البعض الآخر بمركز التابع . والفرق بين النوعين أن الشركات القائمة تعمل
 جاهدة فى البحوث لاكتشاف أنواع جديدة من السلع وإدخال تحسينات على
 القديم منها ، فى حين تعمل الشركات التابعة على تقليد كل إنتاج حديد تقدمه
 الشركات القائمة بأكبر إنفاق وأسرع وقت ممكن .

وعلمياً لا تستطيع أى شركة صناعية أن تقرر لنفسها أن تكون قائدة أو تابعة .
 فمن المعروف أن الشركات القائمة تنفق مبالغ طائلة على البحوث الصناعية
 لرفع درجة جودة منتجاتها مع إبقاء تكاليفها فى حدود المعقول . ويؤدى رفع
 درجة الجودة إلى ارتفاع التكاليف وارتفاع أسعار البيع وانخفاض أرقام
 المبيعات . أما الشركات التابعة فلا تنفق إلا مبالغ صغيرة على البحوث ، ولا يهملها
 أن تكون درجة جودة منتجاتها فى رقى درجة جودة إنتاج الشركة القائمة .
 ولكن كل ما يهملها تخفيض تكاليف الإنتاج حتى تنبيع بأقل الأسعار فتحقق
 أكبر أرقام للبيعات ، وهى لا تنافس الشركات القائمة . فللشركات القائمة
 علاماتها الذين يصرون على الحصول على منتجات ذات درجة جودة عالية بالرغم
 من ارتفاع أسعارها ، فى حين تنتج الشركات التابعة لسهولة عملاء يصرون
 على دفع أقل الأسعار حتى ولو كانت المنتجات ذات درجة جودة منخفضة .

الفصل الخامس

نقطة التعادل

مقدمة

تظهر خرائط نقط التعادل العلاقة بين كمية الإنتاج والمبيعات وحجم الدخل والنفقات . ويمكن إعدادها على أساس البيانات الخاصة بالسنوات الماضية ، أو على أساس أرقام يمكن التنبؤ بها عن سنوات مقبلة . ولعل الفائدة الرئيسية من خرائط نقط التعادل أنها تستوعب في صفحة واحدة بيانات على درجة كبيرة من القيمة تتعلق بالماضي والحاضر .

وتعتبر خرائط نقط التعادل من أهم أدوات الإدارة . فهي تظهر بالرسم البياني كمية العمل اللازمة للوصول إلى نقطة التعادل ، كما توضح مقدار الأرباح التي يمكن أن تتحقق أو مقدار الخسائر التي يمكن أن تحدث بالنسبة لكميات العمل المختلفة . وبالإختصار فإن نقطة التعادل هي النقطة التي تمثل كمية العمل اللازمة لنفطية جميع نفقات وتكاليف الإنتاج بدون أن تتحقق أرباح أو تحدث خسائر .

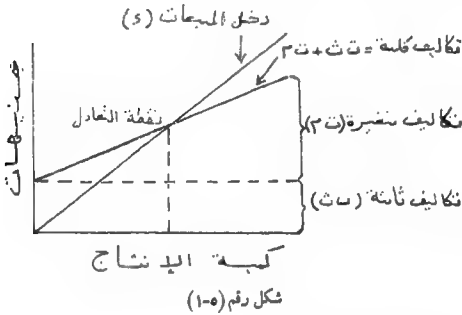
خريطة نقطة التعادل

نظريا تتحدد نقطة التعادل حينما يتعادل الدخل من المبيعات (و) مع تكاليف الإنتاج . وتتكون التكاليف من تكاليف ثابتة (ت ث) وتكاليف متغيرة (ت م) . وبين الشكل رقم (٥ - ١) خريطة نموذجية لنقطة التعادل .

ويمثل المحور الأفقي في خريطة نقطة التعادل وحدات قياس للتعبير عن الإنتاج أو المبيعات ، كما يمثل المحور الرأسي وحدات نقدية للتعبير عن التكاليف أو الدخل . والواقع أنه من الصعب اختيار وحدات القياس المناسبة للمحور الأفقي . فقد يستخدم الطن بالنسبة لصناعة الصلب والأكياس بالنسبة لصناعة السماد والأيام

بالنسبة لصناعة الفنادق . وقد يستحيل استخدام وحدات مباشرة للقياس ، لذلك يتم استخدام وحدات غير مباشرة كمعد ساعات تشغيل الآلات أو العمال وهكذا .

ونقطة التعادل هي نقطة التقاطع بين منحنى الدخل (د) ومنحنى التكاليف الثابتة والمتغيرة . وطبعاً كلما تغير شكل أى من المنحنيين كلما انتقلت نقطة التعادل إلى موقع جديد ، لذلك تظهر خريطة نقطة التعادل مدى تأثير أى تغيير يحدث في التكاليف أو الأسعار على حجم الإنتاج ومقدار الأرباح أو الخسائر .



إيجاد نقطة التعادل بيانياً

افترض في الشكل السابق أن السعر لن يتغير خلال الفترة التي تتم عليها الدراسة وهذا أمر لا يحدث دائماً . فيتوقف الأمر على درجة مرونة الطلب على المنتج ، فقد يكون من الضروري تخفيض الأسعار تخفيضاً ملحوظاً في أوقات معينة لتحقيق الارتفاع المطلوب في أرقام المبيعات . وفي هذه الحالة لن يأخذ منحنى المبيعات شكلاً مستقيماً بل خطاً منحنياً . أضف إلى ذلك أنه من الصعب في كثير من الحالات تقسيم التكاليف الكلية إلى ثابتة ومتغيرة . فقد افترض في الشكل السابق أن

التكاليف المتغيرة لن تظهر إلا إذا حدث إنتاج فعلي ، وأن التكاليف المتغيرة في الوحدة المنتجة لن يتغير بتغير الكمية المطلوب تصنيعها ، لذلك أخذ منحني التكاليف شكلا مستقيما . والواقع أنه من الصعب عمليا وجود شركة صناعية لا تتغير فيها التكاليف المتغيرة للوحدة بتغير حجم الكمية المطلوب تصنيعها . فثلا تعتبر تكاليف العمل والمواد تكاليف ثابتة ، غير أن بعض تكاليف عناصرها كتكاليف إعداد وضبط الآلات - وهي عمليات تتم مرة واحدة بغض النظر عن الكمية المطلوب تصنيعها - وتكاليف تدريب الأفراد تحول دون أن يأخذ منحني العمل شكلا مستقيما . كما أن بعض العناصر الأخرى كالحصص التجارية يحول دون أن يأخذ منحني المواد شكلا مستقيما . وبالمثل فإن عدد عناصر التكاليف التي تعتبر ثابتة تماما صغيرة ، فتعتبر تكاليف الإشراف والصيانة بصفة عامة من التكاليف الثابتة ، وبالرغم من ذلك فإنها عرضة لأن تتغير بتغير حجم النشاط الذي تزاوله الشركة .

لذلك ، فانه بالرغم من أن رسم خريطة تبين نقطة التعادل يعتبر أمرا بسيطا ، غير أنه يجب استخدامها بحفظ شديد ، فإ تمطيه هو اتجاهات عامة أكثر منه بيانات وأرقام فعلية .

ويوضح المثال التالي كيف يمكن استخدام خرائط نقط التعادل بكفاءة . فيفرض أن الجدول رقم (١-٥) يبين التكاليف التي تتحملها إحدى الشركات المتوسطة الحجم التي تعمل في صناعة الدراجات ، فمن البيانات الواردة بهذا الجدول يمكن رسم خريطة نقطة التعادل التي تظهر بالشكل رقم (٢-٥) . وحيث أن سعر بيع الوحدة ثابت لا يتغير بتغير الكمية المباعة ، لذلك يمكن رسم منحني المبيعات بسهولة . ولكنه من الصعب رسم منحني التكاليف بنفس السهولة بسبب الاعتراضات التي نوقشت من قبل . لذلك يجب رسم منحني يوضح مدى التغير في تكاليف إنتاج الوحدة إذا كانت الكمية المنتجة صغيرة ، وإذا كانت الكمية المنتجة كبيرة ، وهي في هذا المثال ١٦.٠٠٠ و ١٦.٠٠٠ وحدة على التوالي . وعموما يجب أن يكون الفرق بين كل من الحجمين الصغير والكبير متساويا بالفرد الذي

يسمح بإعطاء نتائج قيمة ومفالة . أما إذا كان الفرق بين الحجمين ١٠.٠٠٠ وحدة فقط ، فلا يظهر اختلاف ملحوظ بينهما .

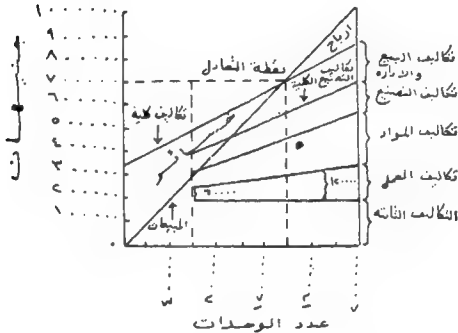
الإنتاج الصغير	الإنتاج الكبير	
٦٠٠٠٠ وحدة	١٦٠٠٠٠ وحدة	عدد الوحدات
٣٠٠٠٠٠ جنيه	٨٠٠٠٠٠ جنيه	الدخل ^١ سعر بيع الوحدة - جنيئات)
٢٠٠٠٠ جنيه	٢٠٠٠٠ جنيه	التكاليف الثابتة
٦٠٠٠٠ د	١٦٠٠٠٠ د	المواد
٦٠٠٠٠ د	١٢٠٠٠٠ د	العمل
٨٠٠٠ د	١٢٠٠٠٠ د	التكاليف الأخرى
٤٠٠٠٠٠ د	٦٠٠٠٠٠ د	تكاليف التصنيع الكلية
١٠٠٠٠٠ د	١٥٠٠٠٠ د	تكاليف البيع والإدارة
٥٠٠٠٠٠ د	٧٥٠٠٠٠ د	التكاليف الكلية

جدول رقم (١-٥)

وعادة يرسم منحني التكاليف الثابتة أولاً ، ويأخذ شكلاً أفقياً لعدم تغيرها بالنسبة لكل من الحجمين . ثم يرسم منحني تكاليف العمل ، وذلك بإضافة تكاليف العمل إلى التكاليف الثابتة بالنسبة لكل من الحجمين ، فيصبح مقدارها ٢٩.٠٠٠ و ٢٢.٠٠٠ جنيهاً على التوالي . وبذلك يمكن رصد نقطتين على الرسم البياني بالنسبة لكل من الحجمين ، ورسم خطاً مستقيماً بينهما للتوصل إلى منحني تكاليف العمل . ويستخدم نفس الإجراء لرسم منحنيات لكل من تكاليف المواد والتصنيع والبيع والإدارة .

وهذا الأسلوب يمكن تفادي مشاكل تقسيم كل عنصر من عناصر التكاليف إلى مكوناته الثابتة والمتغيرة . هذا على فرض أن الحجمين المختارين يحددان منطقة

نقطة التعادل . والواقع أن ما يسم في تحليل نقطة التعادل هو حجم كل عنصر من عناصر التكاليف وليس حجم كل مكون من مكوناته . إما إذا كان من الضروري تحليل خصائص العملية الإنتاجية بالنسبة للحجوم الصغيرة ، فلا بد من تقسيم كل عنصر من عناصر التكاليف إلى مكوناته الثابتة والمتغيرة حتى يمكن التوصل إلى نقطة التعادل الصحيحة .



شكل رقم (٥-٢)

ويلاحظ أن منحنيات التكاليف في هذا الرسم البياني تمتد بين الحجمين المختارين فقط ، وهما الحجمان اللذان توفرت البيانات والمعلومات بشأنهما . لذلك فإن الغرض الرئيسي في هذه الحالة أن المكونات الثابتة لكل عنصر من عناصر التكاليف - كعنصر العمل مثلاً - قد أخذت في الاعتبار بالنسبة للحجم الصغير للانتاج . ومن ثم فإن التكاليف المتغيرة في كل عنصر من عناصر التكاليف - العمل مثلاً - تتغير بين حجمي الإنتاج الصغير والكبير . وبذلك يرجع الاختلاف بين تكاليف انتاج الوحدة في الحجم الصغير وتكاليف انتاجها في

الحجم الكبير الى اختلاف التكاليف المتغيرة ، وهذا على فرض أن التكاليف الثابتة للوحدة في كل من الحجمين واحد . ويتوقف صحة هذا الفرض على خصائص العملية الصناعية . فقد يعتبر صحيحا في حالة مينة وعاطنا في حالة أخرى . وكقاعدة عامة يمكن التوصل الى الخريطة النموذجية اذا أمكن اختيار الحجمين الصحيحين للإنتاج .

ونعتبر المنطقة حول نقطة التعادل — حيث يتقاطع منحني التكاليف مع منحني المبيعات — أكثر المناطق أهمية بالخريطة . فالمنطقة بين هذين المنحنيين التي تقع إلى يمين نقطة التعادل يسمى « منطقة الربح » ، والمنطقة التي تقع إلى شمالها تسمى « منطقة الخسارة » . وتحدد كل من هاتين المنطقتين مقدار الأرباح أو الخسائر التي يمكن توقعها بالنسبة لأي حجم من أحجام الإنتاج .

استخدام خريطة نقطة التعادل

تغطي عادة خريطة نقطة التعادل فترة قوامها سنة كاملة ، ولكن يمكن استخدامها أيضا بالنسبة لفترات الإنصر من ذلك . وحيث أنها تظهر تأثير الأحجام المختلفة للإنتاج على مقدار الأرباح أو الخسائر حتى يمكن توقعها بالنسبة لسعر البيع العادي . لذلك يمكن استخلاص المعلومات الآتية منها :

- ١ — إذا خفض سعر بيع الوحدة عن السعر العادي ، فما مقدار الارتفاع الواجب تحقيقه في حجم الإنتاج للتوصل إلى نفس مقدار الأرباح .
- ٢ — إذا رفع سعر بيع الوحدة عن السعر العادي ، فما مقدار الانخفاض الواجب إحداثه في حجم الإنتاج للتوصل إلى نفس مقدار الأرباح .

وحيث أن خريطة نقطة التعادل لا تظهر درجة مرونة الطلب على المنتج ، لذلك يجب عمل أبحاث السوق لدراستها . وعلى أي الحالات ، تظهر الخريطة مدى تأثير الاختلاف في سعر البيع على حجم الإنتاج لتحقيق مقدار معين من الأرباح

أى ما حجم الإنتاج اللازم تحقيقه والسعر الواجب البيع به لتحقيق مقدار معين من الأرباح .

كذلك تستخدم خريطة نقطة التعادل في تحليل التكاليف ، فبما أنها تعطى صورة واضحة لكل عنصر من عناصر التكاليف ، فهي تساعد الإدارة على معرفة أى مناطق التكاليف يجب العمل على تخفيضها . فتوضح الخريطة مدى تأثير الأحجام المختلفة للإنتاج على كل عنصر من عناصر التكاليف من ناحية ، وعلى التكاليف الثابتة والمتغيرة من ناحية أخرى . وبذلك تعطى الإدارة فكرة واضحة عن عنصر التكاليف الواجب العمل على تخفيضه بالنسبة لكل حجم من الأحجام المختلفة للإنتاج . فإذا لم يمكن تخفيض التكاليف ، فيجب أن تتجه جهود الإدارة نحو رفع أرقام المبيعات .

كما يمكن استخدام خريطة نقطة التعادل في عمل الميزانية التقديرية . ففى تعطى فكرة واضحة عن أرقام كل من المبيعات والتكاليف خلال الفترة التى توضع عنها الميزانية التقديرية . وبذلك يمكن التنبؤ بمقدار الأرباح التى يمكن تحقيقها أو بمقدار الخسائر التى يمكن حدوثها خلال فترة فادمة بالنسبة للأحجام المختلفة للإنتاج . مما يساعد الإدارة على اتخاذ القرار الرشيد .

وأخيراً يمكن للإدارة الاسترشاد بهذه الخريطة فى اتخاذ قرار التوسع فى الكمية المنتجة ، فالتوسع غير المدروس قد يؤدى الى مشاكل مالية عديدة . والواقع أن خريطة نقطة التعادل تعطى الإدارة معلومات تفيد بها فى اتخاذ القرار السليم بشأن أى تغيير فى كمية الإنتاج مستقبلاً . وبذلك تفيد هذه الخريطة حين ادخال تغييرات تكنولوجية ، أو التوسع أو الانكماش فى الإنتاج ، أو فى حالة التكامل الأفقى أو الرأسى . فمثلاً إذا اشترت الشركة الشركة ب ، وأظهرت خريطة نقطة التعادل الخاصة بالشركة ب ارتفاعاً كبيراً فى التكاليف الثابتة ، فإن هذا الوضع يعطى الإدارة دلالة واضحة بأن هذا القرار خاطئ . وبالعكس إذا أظهرت الخريطة ارتفاعاً كبيراً فى الأرباح ، فعلى الإدارة أن تتوسع فى إنتاجها وبالنسبة لأسواقها .

وبالاختصار تعتبر خريطة نقطة التبادل أداة مفيدة للحصول على معلومات على درجة كبيرة من القيمة تساعد على اتخاذ القرارات ، ولكنها في حد ذاتها لا تعطى قرارات . وعلى الإدارة أن تأخذ في الاعتبار أن ما تعطى من بيانات ومعلومات ما هي إلا اتجاهات عامة ، وأن بعضها قد يكون خاطئ . فالتنبؤ بدرجة المنافسة وسلوك المستهلكين والعلاقة بين الإدارة والعاملين من الأمور التي يمكن التنبؤ بها بدقة كبيرة لسنة قادمة ، هذا بالرغم من أهميتها كمعامل رئيسية في بناء الخريطة .

إيجاد نقطة التبادل رياضياً

ومن البيانات السابقة يمكن التوصل إلى نقطة التبادل رياضياً ، وذلك باستخدام المعادلات الآتية :

أولاً - يمكن التوصل إلى منحني دخل المبيعات باستخدام المعادلة الآتية :

$$\begin{aligned} D &= M \times C \\ \text{وحيث : } D &= \text{دخل المبيعات} \\ M &= \text{م = ثمن الوحدة} \\ C &= \text{عدد الوحدات} \end{aligned}$$

ثانياً - كما يمكن التوصل إلى منحني التكاليف الكلية باستخدام المعادلة الآتية :

$$\begin{aligned} T &= F + C \times V \\ \text{وحيث : } T &= \text{التكاليف الكلية} \\ F &= \text{الثابتة} \\ V &= \text{متغيرة في الوحدة} \end{aligned}$$

ثالثاً - كما يمكن التوصل إلى نقطة التبادل بإيجاد مكان التبادل بين الدخل والتكاليف .

أى د = ت ك

فباستخدام المعادلتان المأبقتان يمكن التوصل الى المعادلة الآتية :

$$م ح = ت ث + ت م و (ح)$$

رابعا - وأخيراً يمكن تحديد الكمية عند نقطة التعادل باستخدام المعادلة الآتية :

$$\frac{ت ث}{م - ت م} = \text{كـية نقطة التعادل}$$

وبتطبيق هذه المعادلات على الأرقام الواردة بالجدول رقم (٥ - ١) يمكن التوصل إلى الكمية عند نقطة التعادل . فبما أن سعر بيع الوحدة خمسة جنيهات :

$$\therefore د = م ح$$

$$ح \cdot =$$

وبما أنه لا بد من التفريق بين كل من التكاليف الثابتة والمتغيرة ، لذلك يجب تقسيم كل عنصر من عناصر التكاليف كمصاريف البيع والمصاريف الإدارية وغيرها إلى كل مكوناته الثابتة والمتغيرة . ولتبسيط سيفترض في هذه الحالة أن المكونات المتغيرة بالنسبة لكل عنصر من عناصر التكاليف هي التي تسبب اختلافاً في تكاليف الوحدة بين الإنتاج الصغير والإنتاج الكبير .

وبذلك يمكن تحديد التكاليف المتغيرة رياضياً على النحو التالي :

$$ت م و = \frac{ت \Delta}{ح \Delta}$$

حيث : ت م و = التكاليف المتغيرة للوحدة

ع = عنصر التكاليف المطلوب دراسته كتكاليف العمل مثلاً

Δ ث ع = الفرق بين مقدار عنصر التكاليف المميز بالنسبة لكل من الانتاج الصغير والانتاج الكبير ، أى (تكاليف العمل فى الانتاج الكبير — تكاليف العمل فى الانتاج الصغير)

Δ ح = الفرق بين الحجم الكبير والحجم الصغير للانتاج ، أى (الكمية فى الحجم الكبير — الكمية فى الحجم الصغير)

وتطبق هذه المعادلة على أرقام تكاليف العمل الواردة بالجدول رقم (١-٥) يمكن التوصل إلى تكاليف العمل فى الوحدة ،

$$\text{ت م و} = \frac{\Delta \text{ ث ع}}{\Delta \text{ ح}}$$

$$\frac{٦٠٠٠٠}{١٠٠٠٠٠} = \frac{٦٠٠٠٠ - ١٢٠٠٠٠}{٦٠٠٠٠ - ١٦٠٠٠٠} =$$

$$= ٦٠٠ - \text{جنيهاً (تكاليف العمل فى الوحدة)}$$

وللتوصل الى المكونات الثابتة فى عنصر تكاليف العمل ، فمحبس المكونات المتغيرة فى هذا المصرد لائى من حجمى الانتاج بالجدول السابق . فثلاً بمجموع المكونات المتغيرة فى عنصر العمل بالنسبة للحجم الصغير $٦٠٠٠ \times ٦٠٠ = ٣٦٠٠٠$ جنيهاً . وحيث ان التكاليف الكلية لعنصر العمل بالنسبة لهذا الحجم هو ٦٠٠٠٠ جنيهاً ، اذ يكون الفرق بينهما هى المكونات الثابتة فيه أى $٦٠٠٠٠ - ٣٦٠٠٠ = ٢٤٠٠٠$ جنيهاً .

وباستخدام نفس الاجراء يمكن التوصل الى كل من المكونات الثابتة والمتغيرة بالنسبة لكن عنصر من عناصر التكاليف الأخرى . وبإضافة جميع هذه المكونات إلى بعضها يمكن التوصل إلى رقم التكاليف الكلية لمنشأة ، كما يتضح من الجدول رقم (٢-٥) ،

والنوصل الى التكاليف الكلية بالنسبة لاي حجم من أحجام الانتاج بإضافة مجموع التكاليف الثابتة الى حاصل ضرب التكاليف المتغيرة للوحدة في عدد الوحدات بالحجم المعين للانتاج .

$$ت ك = ت ث + ت م و (ح)$$

$$(ح) ٢٥٠٠٠ + ٢٥٠٠٠٠ =$$

فإذا كان الحجم المختار للانتاج هو ٦٠٠٠٠ وحدة ، فإن التكاليف الكلية تكون:

$$ت ك = ٢٥٠٠٠٠ + ٢٥٠٠٠ \times ٦٠٠٠٠ =$$

$$= ١٥٠٠٠٠ + ٢٥٠٠٠٠ =$$

$$= ٤٠٠٠٠٠ جنيها .$$

التحليل الرياضي لتكاليف انتاج ٦٠٠٠٠ وحدة

عناصر التكاليف	ح (وحدة)	ت (جنيه)	ت م و (جنيه)	ت ث و (جنيه)	ت ك (جنيه)
التكاليف الثابتة	١٠٠٠٠٠	—	—	٢٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠
المواد	١٠٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠	١	—	٦٠٠٠٠
العمل	١٠٠٠٠٠	٦٠٠٠٠	—٦٠٠	٢٤٠٠٠	٦٠٠٠٠
التكاليف الاخرى	١٠٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	—٤٠٠	٥٦٠٠٠	٨٠٠٠٠
تكاليف التصنيع الكلية	١٠٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	٢٨٠٠٠٠	٤٠٠٠٠٠
تكاليف البيع والادارة	١٠٠٠٠٠	٥٠٠٠٠	—٥٠٠	٧٠٠٠٠	١٠٠٠٠٠
التكاليف الكلية	١٠٠٠٠٠	٢٥٠٠٠٠	٢٥٠٠٠	٣٥٠٠٠٠	٥٠٠٠٠٠

(١) ت ث و = التكاليف الثابتة في الوحدة

ت ك = التكاليف الكلية

جدول رقم (٢-٥)

وبذلك يمكن تحديد الكمية عند نقطة التعادل ، وذلك باستخدام معادلة يكون أحد طرفيها معادلة الدخل والطرف الآخر معادلة التكاليف الكلية ، على أساس أن مقدار الدخل يجب أن يتساوى تماما مع مقدار التكاليف الكلية عند نقطة التعادل .

وحيث أن : معادلة الدخل هي : $د = م ح$

ومعادلة التكاليف هي : $ت ك = ت ث + ت م و (ح)$

$$م ح = ت ث + ت م و (ح)$$

$$ح \cdot = ٣٥٠٠٠٠ + ٢٥٠٠ (ح)$$

$$٢٥٠٠٠٠ = ح - ٢٥٠٠ ح$$

$$٢٥٠٠٠٠ = ح ٢٥٠٠$$

$$\frac{٢٥٠٠٠٠}{٢٥٠٠} = ح$$

$$= ١٠٠٠ وحدة$$

وهذه هي نفس النتيجة التي أمكن التوصل إليها باستخدام الرسم البياني بالشكل رقم (٥ - ٢) .

الإضافة الحدية

يرتفع معدل الإضافة (الأرباح) بارتفاع أرقام المبيعات في منقطة الربح - وهي المنقطة التي إلى يمين نقطة التعادل ، والواقع أنه ارتفع بمعدل ثابت . والإضافة الحدية *Marginal contribution* هي الفرق بين المبيعات والتكاليف المتغيرة . أو مجموع التكاليف الثابتة إلى الأرباح . أي

$$(١) \quad م ح = د - ت م$$

$$\begin{aligned}
 (٢) \quad & \text{و} \quad \text{د} = \text{ت} + \text{ث} + \text{م} + \text{س} \\
 & \text{حيث : ض ح} = \text{الاضافة الحدية} \\
 & \text{د} = \text{المبيعات} \\
 & \text{ث} = \text{التكاليف الثابتة} \\
 & \text{ت م} = \text{التكاليف المتغيرة} \\
 & \text{س} = \text{الربح}
 \end{aligned}$$

وبما أن كل من (د) و (ت م) تختلف باختلاف حجم الكمية المنتجة ، فإن (ض ح) تتغير أيضا بتغير الكمية المنتجة . ومن ثم يمكن حساب (ض ح) إذا هرفت نسبة (ت م) في كل جنيه من المبيعات . ففرض ان نسبة (ت م) الى المبيعات هي ٦٠٪ ، وأن (ت ث) = ٣٠٠٠٠٠٠٠ جنيها ، فبتطبيق المعادلة (١) تكون (ض ح) ٤٠٪ . غير ان (ت ث) لم تؤخذ في الاعتبار ، ولأخذها في الاعتبار مستخدم المعادلة الآتية :

$$\begin{aligned}
 (٣) \quad & \text{ض ح} = \text{ت} + \text{ث} + \text{س} \\
 & \text{س} = \text{ض ح} - \text{ت} - \text{ث} \\
 & \text{وبذلك يمكن حساب الأرباح التي يمكن توقعها من أى رقم للمبيعات .} \\
 & \text{فإذا فرض ان رقم المبيعات هو ١٠٠٠٠٠٠٠ جنيها} \\
 & \text{وحيث ان ض ح} = ٤٠٪ \text{ من المبيعات ، أى } ٤٠٠٠٠٠٠ \text{ جنيها} \\
 & \therefore \text{س} = \text{ض ح} - \text{ت} - \text{ث} \\
 & \quad = ٤٠٠٠٠٠٠ - ٣٠٠٠٠٠٠ \\
 & \quad = ١٠٠٠٠٠٠ \text{ جنيها} \\
 & \text{وإذا فرض ان رقم المبيعات هو ٨٠٠٠٠٠٠٠ جنيها} \\
 & \text{وحيث ان ض ح} = ٤٠٪ \text{ من المبيعات أى } ٣٢٠٠٠٠٠٠ \text{ جنيها}
 \end{aligned}$$

∴ م = ٣٢٠.٠٠٠.٠ - ٣٠.٠٠٠.٠ = ٢٩٠.٠٠٠.٠ جنيهاً
وهكذا يمكن باستخدام هذه المعادلات التوصل الى مقدار الأرباح التي يمكن
توقعها بالنسبة لأي مستوى للبيعات .

الاسباب التي تؤدي الى تغير نقطة التعادل والأرباح

- من أهم الاسباب التي تؤدي الى تغير نقطة التعادل والأرباح ما يلي :
- ١ - يؤثر التغير في الكمية المنتجة بصفة مباشرة على الأرباح ، و يؤثر على نقطة التعادل .
 - ٢ - يؤدي التغير في نوعية المنتج الى تغير في كل من الأرباح ونقطة التعادل ، لذلك يفضل عمل خرائط نقطة التعادل على أساس المنتج .
 - ٣ - يؤدي التغير في أداء القوة العاملة أو درجة صلاحية المواد الى تغير في كل من الأرباح ونقطة التعادل .
 - ٤ - تؤدي التغير في التكاليف الثابتة الى تغير في كل من الأرباح ونقطة التعادل .
 - ٥ - يؤدي التغير في أسعار البيع الى تغير في كل من الأرباح ونقطة التعادل .

القرارات الادارية التي تغير نقطة التعادل

من أهم القرارات الادارية التي تؤثر على نقطة التعادل ما يلي :

- ١ - رفع الطاقة الانتاجية للوحدة الانتاجية
ان رفع الطاقة الانتاجية للوحدة الانتاجية يؤدي الى ارتفاع التكاليف الثابتة،
فإذا كان من صفات وخصائص التكاليف المتغيرة عدم التغير فإن نقطة التعادل
ترتفع . فيفرض ان كمية المبيعات سترتفع بنسبة الارتفاع في الطاقة الانتاجية ،
فإن الأرباح سترتفع بنسبة أكبر . يرجع ذلك الى أن التكاليف المتغيرة بالنسبة

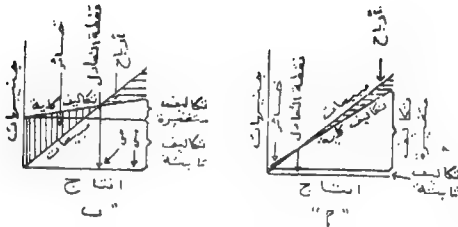
للطاقة الانتاجية ستكون صغيرة نسبياً بسبب ادخال التحسينات على التخطيط الداخلى للمصنع ، والتوفير في الاجور نتيجة لاستخدام آخر المستحدثات وما إلى ذلك . ولكن من ناحية أخرى فإن استخدام آخر المستحدثات الآلية يؤدي إلى ارتفاع التكاليف الثابتة مما يزيد من تأثيرها على نقطة التعادل ، ولاشك ان تأثيرها غير المباشر سيكون كبيراً على الارباح .

٢ - تغيير المعدات والآلات .

عادة يؤدي تغيير المعدات والآلات الى ارتفاع في التكاليف الثابتة . وفي معظم الحالات يتخذ هذا القرار بفرض توفير نسبة من التكاليف المتغيرة . لذلك قد لا يؤثر هذا القرار على نقطة التعادل ، وقد يؤدي إلى انخفاضها ، وارتفاع الارباح ، إذا يتوقف الأمر على درجة تأثير هذا القرار على التكاليف المتغيرة .

وبوضح الرسم البياني بالشكل رقم (٥ - ٣ - ١) نقطة التعادل الخاصة باحدى الشركات الصناعية التي لا تستخدم الآلية في عملياتها الصناعية . ولعدم استخدام الآلية فإن تكاليفها الثابتة صغيرة ، وهي تكاليف لا تتغير بتغير كمية الإنتاج . كالإستهلاكات والتأمين والضرائب العقارية وغيرها . أما الجزء الأكبر من تكاليفها فهو متغير ، وتتدنى التكاليف المتغيرة طردياً مع كمية الإنتاج . فزيادة حجمها أو يقل بارتفاع حجم الإنتاج أو انخفاضه ، ويتكون الجزء الأكبر من هذه التكاليف من الاجور . ويلاحظ من الرسم البياني أن هذه الشركة تستطيع تحقيق أرباحاً حتى بالنسبة لكميات العمل الصغيرة ، ولكنها لا تحقق أرباحاً مرفوعة بالنسبة لكميات العمل الكبيرة .

وبوضح الشكل رقم (٥ - ٣ - ٢) رسم بياني لنقطة التعادل الخاصة بنفس الشركة بعد أن عدلت من أسلوب العمل فيها وتوسعت في استخدام الآلية في عملياتها الصناعية . وبذلك أمكنها توفير قدر كبير من كمية القوة العاملة التي تستخدمها . نتيجة لهذه السياسة ارتفعت تكاليفها المتغيرة ، وأصبحت تكاليفها



شكل رقم (٥-٢)

المتغيرة لا تمثل إلا جزءا بسيطا من تكاليفها الكلية ، بد أن كانت تمثل الجزء الأكبر منها . لذلك يجب أن ترفع الشركة كمية إنتاجها حتى تستطيع أن تصل إلى نقطة التعادل . ولكنها تصاب بخسائر كبيرة إذا انخفض لإنتاجها إلى نقطة تعادل ما قبل الميكنة .

وعما يمكن استخدام هذه الخرائط في التخطيط للإنتاج . ففرض أن رقم المبيعات يقع عند النقطة س في الشكل رقم (٥-٣ ب) . فإنه يمكن الاطمئنان إلى عدم حدوث خسائر مهما انخفضت أرقام المبيعات مادامت لم تصل إلى النقطة ص .

٣ — تصنيع مواد كانت تشتري من الموردين

إذا أمكن استغلال بعض الطاقة الفائضة في تصنيع مواد كانت تشتري من الموردين ، فإن ذلك يؤثر على التكاليف المتغيرة ، وهذا الأمر بالتالي له تأثير مباشر على نقطة التعادل . وإذا كان من الضروري شراء معدات وآلات جديدة لهذا السبب ، فإن ذلك يؤدي إلى ارتفاع التكاليف الثابتة . لذلك يتوقف مدى التأثير في نقطة التعادل والأرباح على اتجاه ودرجة التغير في التكاليف المتغيرة .

٤ - شراء مواد كانت تصنع بالشركة .

يتوقف تأثير هذا القرار على مدى التوفير الحقيقي في التكاليف المتخفيرة .
 فعظم التكاليف الثابتة سيبقى كما هي ، ولكن قد يمكن التخلص من بعض الاصول
 الثابتة لعدم وجود الحاجة اليها . أما التكاليف المتخفيرة فإنها تتغير في أى الاتجاهين .
 لذلك فإن التأثير النهائي على نقطة التعادل والأرباح قد يكون سلبيا أو ايجابيا ،
 إذ يتوقف الأمر على مدى ودرجة التغير في التكاليف المتخفيرة .

٥ - تشغيل بعض أفراد القوة العاملة طول السنة بالرغم من موسمية النشاط .

تعتمد بعض الشركات الى تشغيل جزء من القوة العاملة فيها طول السنة بالرغم
 من موسمية نشاطها ، حتى لا يعملون في شركات أخرى فتجسد صعوبة كبيرة في
 تعيين غيرهم حينما تظهر الحاجة الى جهودهم في بداية الموسم الجديد . وتتخذ
 الإدارة هذا القرار عادة بالنسبة للأفراد ذوي المؤهلات النادرة والخبرة الكبيرة ،
 أو الذين لا تستطيع توظيفهم بسهولة . ويؤدي هذا القرار إلى ارتفاع التكاليف
 الثابتة ، إذ أن جزء من أجورهم يتحول من تكاليف متغيرة إلى تكاليف ثابتة .
 لذلك ترتفع نقطة التعادل .

٦ - تشغيل الوحدة الانتاجية وقتا اضافيا .

يؤدي اتخاذ قرار بتشغيل الوحدة الانتاجية وقتا إضافيا إلى ارتفاع التكاليف
 المتغيرة وبالتالي الى ارتفاع نقطة التعادل .

الباب الثالث

المصنع

الفصل السادس

موقع المصنع

مقدمة

يتغير العالم من سنة لآخرى ، لذلك تعتبر مواقع كثير من المصانع القديمة في الوقت الحاضر مواقع سيئة ، بينما اعتبرت منذ خمسين أو مائة سنة مواقع جيدة . فمنذ مائة سنة اعتبر وسط المدينة أفضل موقع للمصنع لتوافر المياه وسهولة المواصلات وتوافر المساكن فيه ، ولقربه من المستهلكين . أما في الوقت الحاضر فإن أزمة المساكن وصعوبة المواصلات داخل المدن جعلت قلب المدينة مكانا سيئا لإقامة المصانع فيه . كما أن التقدم السريع في وسائل النقل سهل نقل المنتجات للمستهلكين حتى ولو كانت المصانع التي تنتجها على بعد مئات الأميال منهم .

وبما أن صلاحية الموقع تتغير من وقت لآخر ، وبما أنه يجب اختيار الموقع الذي يعتبر صالحا بصفة دائمة ، لذلك يجب التنبؤ بمستقبل الصناعات المعنية خلال الحين أو المائة سنة القادمة . وهذا يتطلب دراسة الكميات التي تنتج في الوقت الحاضر والتي يتوقع أن تنتج بعد هذه الفترة ، وأما كن تجمع المستهلكين في الوقت الحاضر وبعد انقضاء هذه المدة . وعلى أية حالة فمعها كانت البدوات سليمة فيكاد يكون من المستحيل لإختيار الموقع الذي يعتبر جيدا إلى مالا نهاية .

ولأن نسبة تكاليف النقل تتراوح بين ١٪ و ٢٥٪ من التكاليف الكلية للالتاج حسب طبيعة السلعة المنتجة ونوع المواد الخام الداخلة في تركيبها ومدى انتشار مستهلكيها - وهي نسبة عالية . محلل الإدارة جامدة تخمينها بقدر الإمكان . لذلك فمن المبادئ الرئيسية في اختيار موقع المصنع أن يكون في مكان ما بين مصادر المواد الخام وأما كن تواجد المستهلكين . فإذا كان قريب جدا من مصادر المواد الخام أمكن توفير جزء كبير من نفقات نقلها إلى المستهلك ،

ولكن سيؤدي هذا الوضع إلى ارتفاع نفقات نقل المنتجات من المصنع إلى أماكن تواجد المستهلكين . وإذا كان موقع المصنع قريباً جداً من أماكن تواجد المستهلكين يحدث العكس . لذلك يجب اختيار الموقع الذي يمكن فيه تخفيض نفقات نقل كل من المواد الخام والمنتجات إلى أقل حد ممكن . ويتطلب هذا الأمر عمل مقارنة بين تكاليف نقل المواد من مصادرها إلى الموقع المختار وبين تكاليف نقل المنتجات إلى السوق .

عوامل اختيار الموقع

تبين من دراسة قامت بها شركة *Rockwell-Standard Corp.* (١) بأمريكا بين ١٩٥٠ ، شركة صناعية توسعت في مصانعها ، أو اختارت مواقع لها لأول مرة ، أو نقلت مصانعها إلى مواقع جديدة ، أن أهم العوامل التي تدخل في الإختيار هي بالترتيب ما يأتي :

- ١ - القرب من الطرق الرئيسية .
 - ٢ - توفر القوة العاملة .
 - ٣ - توفر الأرض لاحتياجات التوسع مستقبلاً .
 - ٤ - القرب من السوق .
- وبصفة عامة تتغير أهمية هذه العوامل من صناعة لأخرى ، ومن وقت لآخر . وفيما يلي أهم العوامل الواجب دراستها حين إختيار الموقع المناسب للمصنع .

أولاً - القرب من مصادر المواد الخام

يفضل أن يكون موقع المصنع بالقرب من مصادر المواد الخام إذا كانت

(1) *The Manufacturing Newsletter*, "Why they choose New Sites", Factory, July 1963.

صعبة التلف كما في صناعة تعاليب الخضراوات والثفواكه واللبوم ومنتجات الالبان ، أو إذا كانت نفقات نقلها كبيرة كما في صناعة الاسمنت والحديد والصلب - في هذه الصناعات تفقد المواد الخام جزءا كبيرا من وزنها في العملية الصناعية ، لذلك تحتاج هذه الصناعات إلى كميات هائلة من الحجر الجيري وخام الحديد على التوالي .

والواقع أن توقيع المصنع بالقرب من مصادر المواد الخام للحصول على أفضل الخدمات ولتوفير نفقات نقلها هدف يصعب تحقيقه . فتمتد أى صناعة على مجموعة كبيرة من المواد التي تدخل في تركيب منتجاتها . فتشترى مثلا شركة جفرال موتورز ٢٤٠٠٠ صنف من المواد الخام والصلب مصنوعة والمصنوعة من أكثر من ٧٠٠ مورد موجودين في مواقع جغرافية مختلفة . وحيث أن كل مادة منها لها مصدر مختلف عن مصدر المادة الأخرى ، لذلك فهناك استعانة مادية في اختيار موقع المصنع بالقرب منها جميعا .

ثانيا - القرب من السوق

تعتبر تكاليف وكية الوقت اللازمة لنقل المنتجات إلى الأسواق من العوامل الهامة في اختيار الموقع المناسب للصانع في كثير من الصناعات . فقرب موقع المصنع من السوق يساعد على إعطاء المستهلكين خدمات أفضل وعلى توفير جزء كبير من تكاليف النقل . ولكن هناك صعوبة في اختيار الموقع بالقرب من أماكن تواجد المستهلكين لأنهم لا يتركزون جميعا في منطقة واحدة ، بل ينتشرون عادة في مناطق عديدة . لذلك تنشئ الشركات الكبيرة عددا من المصانع في مواقع مختلفة لتكون قريبة من مناطق تواجد المستهلكين ، وتكتفي الشركات الصغيرة بالتركيز على المستهلكين في المواقع المحيطة بموقع مصنعها .

ثالثا - توفر القوة العاملة

يجب أن يتوفر في الموقع المختار كمية ونوع القوة العاملة اللازمة . وهذا

يتطلب دراسة سوق العمل للتأكد من توفر الأفراد المؤهلين الصالحين لنوع العمليات الإنتاجية في الصناعة المعنية ، خاصة إذا تطلبت هذه العمليات أفرادا على درجة كبيرة من الخبرة والمهارة . غير أن تنوع العمليات في كثير من الصناعات ، وضعف إحتيال وجود جميع أنواع الخبرات في الموقع الواحد دفع معظم الشركات الصناعية إلى تعويض هذا النقص بتنظيم البرامج التدريبية اللازمة لهم .

كذلك يعتبر مستوى أجور العمال عاملا هاما في اختيار الموقع ، خاصة إذا كانت تكاليف العمل تكون نسبة كبيرة من التكاليف الكلية للإنتاج . ويرتبط مستوى أجور العمال بمستوى تكاليف الميشة في الموقع المعين . فقد نقلت معظم الشركات الصناعية نشاطها من المدن إلى الريف للحصول على قوة عاملة أرخص ، أو لتشغيل العمال ساعات أطول .

كما يجب أن يؤخذ في الإعتبار تاريخ الحركة العمالية ومدى قوة النقابات ونوع العلاقات بين العمال والإدارة بالمصانع الموجودة بالموقع المختار . فقد نفتت كثير من الشركات الصناعية نشاطها من المدن إلى الريف أو من دول بها نقابات عمالية قوية إلى دول أخرى بها نقابات عمالية ضعيفة للتخلص من قوة تأثيرها على العمال .

رابعاً - القرب عن الطرق الرئيسية

يفضل أن يختار موقع المصنع بالقرب من طرق الدرجة الأولى . فبالإضافة إلى أنها تسهل عملية نقل المواد إلى المصنع والمنتجات منه ، فإنها تسهل أيضا الحصول على القوة العاملة اللازمة من المناطق البعيدة نسبيا ، فكلما كانت شبكة الطرق جيدة كلما أغرى ذلك فئة من العمال ، تسكن على بعد ٣٠ أو ٥٠ ميلا ، على الانتقال إلى المصنع والعودة منه إلى منازلهم يوميا .

خامساً - توفر الأرض

من العوامل الهامة أن تكون طبيعة الأرض بالموقع المختار غير رخرية وصالحة

لإقامة المباني عليها ، وأن تتحمل نوع العدد والآلات التي تستخدمها الصناعة المعبئة ، خاصة إذا كانت من النوع الثقيل أو تحدث اهتزازات أثناء دورانها . كما يجب دراسة ما إذا كان الموقع تحت مستوى البحر ؟ وهل مشوب الماء في أرضه مرتفع أو منخفض ؟ ذلك أن ارتفاع منسوب الماء فيها يتطلب أساسات عميقة في الأرض ، كما يؤثر فيها في المدى الطويل .

وأن تكون متوفرة بحيث تسمح بالتوسع مستقبلا . وبما أن تكاليف الأرض تتراوح بين ٣ ٪ / ١٠ ٪ من التكاليف الكلية لإقامة المصنع ، لذلك يعتبر ثمن الأرض عاملا ثانويا في اختيار الموقع . فالأرض لا تعتبر تكاليف ولكنها استثمار يمكن في أي وقت التخلص منها واسترداد ما دفع فيها .

سادسا - توفر وسائل النقل

يجب اختيار الموقع الذي تتوفر فيه وسائل النقل المطلوبة . فتحتم طبيعة المواد المستخدمة في بعض الصناعات نقلها بوسائل النقل المائي لإنخفاض تكاليفه، من هذه المواد الفحم والحديد الخام ومنتجات البترول والمطاط والخشب وغيرها . لذلك يجب أن تقع مصانعها بالقرب من الأنهار والبحار والمحيطات . في حين تحتم طبيعة المواد المستخدمة في بعض الصناعات الأخرى - وأيضا منتجاتها - نقلها بوسائل النقل السريعة لتعاضد احتياجها بالنقل البطيء - كالنقل المائي - لذلك يجب أن تقع مصانعها بالقرب من محطات السكك الحديدية والطرق الرئيسية .

سابعا - القرب من مصادر الماء

يعتبر وقوع المصنع بجانب مصادر الماء أمرا هام بالنسبة للصناعات التي تتطلب عملياتها الصناعية كميات ضخمة من الماء كصناعات الورق والمطاط والملب والكيماويات وحفظ الأطعمة . ويستخدم الماء في هذه الصناعات إما بطرق مباشرة في المعالجة التصنيعية ، أو كوسيلة لتبريد الآلات والمنتجات ، أو لتكثيف

البخار ، أو الفسيل والتنظيف وما إلى ذلك . وأهم مصادر المياه الانهار والبحيرات والآبار .

ثامنا - التقرب من مصادر القوى المحركة

أصبحت القوة الكهربائية من الأمور الضرورية بالنسبة لجميع الصناعات في الوقت الحاضر . فستخدم بعضها الكهرباء كصدر للاضاءة ويستخدمها البعض الآخر لإدارة الآلات والمحركات . وهناك صناعات تحتاج بطبيعتها إلى كميات خيالية من الكهرباء . لذلك يعتبر هذا العامل من أهم عوامل إختيار موقع المصنع . مثال ذلك أنشأت شركة كيميا مصنها بالقرب من خزان أسوان للحصول على الطاقة الكهربائية اللازمة بأرخص سعر يمكن ، لأن إنتاج السباد من الهواء الجوي يحتاج إلى كميات هائلة من الكهرباء .

ونادراً ما تقوم الشركات الصناعية بتركيب وحدة لإنتاج القوة الكهربائية فيها ، إلا إذا كان الموقع الذى اختارته لمصانعها لا يوجد فيه محطة عامة لتوليد الكهرباء . بالقوة الكافية لتزويدها بالكميات اللازمة . مثال ذلك أنشأت كل من شركتى النزل والفسيج بالمحلة الكبرى وبكفر الدوار محطات القوة الكهربائية الخاصة بها لعدم وجود محطات عامة تزودها بكمية الكهرباء اللازمة لها وقت إنشائها . وتفضل بعض الشركات الصناعية إنشاء وحدة لتوليد الكهرباء لإدارتها في حالة انقطاع التيار الكهربائى العام حتى لا تتوقف مصانعها ، كما فى الصناعات التى تستخدم مواد كيميائية تجف داخل المواشير والآلات إذا توقف المصنع عن العمل لفترة قصيرة - تستلزم عملية تنظيف هذه المواشير والآلات نفقات كبيرة بالإضافة إلى تعطيل العمل خلال عملية التنظيف - كصناعات الحرير الصناعى والبلاستيك ومشتقاته وغيرها .

وصفة عامة قلنا يعتبر هذا العامل من العوامل الهامة فى إختيار موقع المصنع فى الوقت الحاضر بسبب توافر القوة الكهربائية بأسعار معتدلة فى معظم المناطق .

ثامنا - توافر شبكة صرف جديدة

من العوامل الهامة في اختيار موقع المصنع بالنسبة لبعض الصناعات توفر شبكة صرف جيدة. فالشركات التي تعمل في صناعات المضادات الحيوية والكيماريات والمواد المشعة تواجه مشكلة التخلص من المياه الناتجة من عملياتها الصناعية ، خاصة وأن قوانين معظم الدول تحرم إلقاء هذه المياه في الترع والأنهار ، لذلك تبنى مصانعها في المواقع التي يمكن فيها التخلص من هذه المياه بسهولة دون أن تعرض المكان لأي خطر .

عاشرا - المناخ

بالرغم من أن المناخ له أهمية خاصة في اختيار مواقع المصانع بالنسبة لصناعات معينة ، غير أن هذه الأهمية أصبحت في الوقت الحاضر أقل منها منذ عشرات السنين . فيمكن التحكم في الوقت الحاضر وبتكاليف معقولة في درجة الحرارة والرطوبة والتبوية والأتربة والدخان بداخل المصانع ، وذلك باستخدام أجهزة تكييف الهواء . لهذا السبب قلت أهمية عامل المناخ الطبيعي في اختيار موقع المصنع عن ذي قبل .

احدى عشر - الضرائب

إن مقدار الضرائب التي تفرضها الحكومات لها إعتبار كبير في اختيار موقع المصنع ، فقد أصبحت الضرائب المقاربية والضرائب على المبيعات وعلى الأرباح جزء من تكاليف الإنتاج . كذلك الأمر بالنسبة لافساطر التأمين ومعاشات العمل . لذلك تدير بعض الدول على سياسة من شأنها تخفيض الضرائب على الشركات الصناعية أو إعفاؤها منها كوسيلة من وسائل تنمية الصناعات فيها .

اثنى عشر - القرب من المصانع الأخرى لنفس الشركة

من العوامل الهامة أيضا في اختيار موقع المصنع الجديد أن يسكون قريبا من

المصانع الأخرى التابعة لنفس الشركة الصناعية . فقد أُنْتُخِبَ من بحث قام به مجلس الصناعات الأهلية بأمريكا *The National Industrial Conference Board* بين ١٩٧٦ مصنع جديد أن ٤٢ ٪ منها قد اختيرت مواقعها الحالية بسبب قربها من المصانع الأخرى التابعة لنفس الشركة ، أو من مخازنها الرئيسية . ولا شك أن ضخامة هذه النسبة يوضح أهمية هذا العامل .

ووجود معظم مصانع الشركة قريبة من بعضها له أهمية خاصة بالنسبة لكثير من الشركات الصناعية . ذلك أن وضعها بهذا الشكل يتيح لمديرها العام زيارتها من وقت لآخر ويسمح له بالإشراف وإشرافا دقيقا على مجريات الأمر فيها . كما يتيح البيئة الفنية الموجودة بالمصنع الرئيس زيارتها يوميا أو أسبوعيا لمراقبة سير الإنتاج فيها من الناحية الفنية .

غير أن بعض الشركات الصناعية الضخمة قد وضعت هذه مبادئ متحد من تطبيق هذه السياسة . من هذه المبادئ ما يلي :

١ - عدم إنشاء مصنع صغير في مدينة كبيرة جداً ، فقد أثبتت الدراسات أن السلطات بالمدينة الكبيرة لا تهتم بالمصانع الصغيرة الموجودة فيها ولا تستمع إلى وجهة نظر إدارتها .

٢ - عدم إنشاء مصنع قريب من مصنع آخر لنفس الشركة . فسياسة شركة فورد للسيارات أن لا تقل المسافة بين مصانعها عن ١٥ ميلا حتى لا تتنافس مع بعضها للحصول على القوة العاملة من سوق عمل واحد .

٣ - عدم إنشاء مصنع في مجتمع صغير حتى لا يتحكم وجوده أو عدم وجوده في الحياة الاقتصادية للأفراد بهذا المجتمع . فلا تنشئ شركة جنرال موتورز للسيارات مصمما يشغل أكثر من ١ ٪ القوة العاملة الموجودة في أي منطقة .

ثلاثة عشر - الابتعاد عن مواقع هجوم الأعداء.

ليس لإدارة الشركات الصناعية التي تعمل في إنتاج المنتجات الخاصة بالدفاع

تتولى أن تختار مواقع مصانعها ، بل تختص في ذلك دائماً إلى تعاملات الحكومات .
 فنحن نرى قوانين كثيرة من الدول بإبعاد مواقع هذه المصانع عن متناول هجوم الأعداء
 بفرض تأمينها . لذلك لا تبنى هذه المصانع بالقرب من المحطات الضخمة للكهرباء
 الحديدية والكبرى الرئيسية والموانئ الهامة وما إلى ذلك كذلك تبنى هذه القوانين
 بإبعاد هذه الصناعات عن المناطق المزدحمة بالسكان وعن المناطق الصناعية بما لا
 يقل عن عشرين ميلاً بفرض تأمين السكان والصناعات الأخرى من الإصابات التي
 قد تتعرض لها بسبب احتمال حدوث انفجارات في مصانعها .

أربعة عشر - الرأي العام

بما أن على جميع الشركات الصناعية تبعات اجتماعية تجاه المجتمعات التي تعيش
 فيها ، لذلك فمن المهم أن يشعر الرأي العام فيها بأهمية وجود هذه الصناعات في
 مجتمعه ، وأن توفر السلطات الحكومية لها الخدمات العامة كحماية ممتلكاتها من
 السرقات ومن الحرائق ، وأن تبذل جهودها لعمل صيانة مستمرة للطرق وتحسين
 شبكة المواصلات وتوفير المساكن والمدارس والمستشفيات ووسائل النقل العامة
 بأسعار معقولة للأفراد العاملين فيها وما إلى ذلك .

خمس عشر - القرب من الصناعات التي تعتمد على إنتاجها

تختار دائماً الصناعات التي تقوم على مختلفات صناعات أخرى مواقع
 مصانعها بالقرب من مواقع مصانع الصناعات الأخرى . فلان صناعة المطاط
 الصناعي تقوم على بعض منتجات جانبية لصناعة تكرير البترول ، لذلك تختار مواقع
 مصانعها بالقرب من معامل تكرير البترول ، حتى يمكن نقل المادة الخام المطلوبة
 إليها عن طريق الأنابيب .

ستة عشر - القوانين

من العوامل الهامة في إختيار الموقع دراسة القوانين التي تخضع لها المنطقة

المدينة . فهل مثلاً قوانين المسالى فيها تؤثر فى خطط البناء والتوسعات التى قد تجرئها الشركة مستقبلاً ؟ وهل هناك قوانين تحرم إقامة بعض الصناعات فى مناطق معينة ؟

إعادة اختيار الموقع

بتحليل الأسباب التى اختارت الشركات الصناعية على أساسها المواقع الحالية لمصانعها أضحى أن نسبة كبيرة منها إختارت هذه المواقع على أساس قربها من موطن مؤسسيها وأصحابها ، أو قربها من المناطق التى يرغب كبار مديروها العيش فيها . فبما أنه يجب أن يقيم كبار المديرين حيث توجد المصانع ، لذلك يفضلون بنائها فى الأماكن التى يرغبون — أو ترغب زوجاتهم — الإقامة فيها . فبينما يفضل بعضهم الإقامة بالمدن الكبيرة ، يفضل البعض الآخر الإقامة بالمدن الصغيرة أو الريف . وبينما يفضل بعضهم الإقامة بالمناطق المعتدلة أو الباردة ، يفضل البعض الآخر الإقامة بالمناطق الحارة . وبينما يفضل بعضهم الإقامة بالمناطق المتقدمة إقتصادياً وإجتماعياً ، لا يهتم البعض الآخر بهذه النواحي .

وإذا كان وما زال موقع المصنع جيداً فإنه يمكن الحصول على مزاياه . أما إذا كان الموقع جيداً فى المساحى وأصبح لا يتناسب مع الظروف التى تسود الصناعة المعنية فى الوقت الحاضر — أى أصبح يتسبب فى ارتفاع تكاليف الإنتاج والنقل — فلا بد من نقل المصنع إلى موقع جديد .

والواقع أن كثير من الشركات الصناعية تعاني مشاكل كثيرة من عدم صلاحية مواقع مصانعها فى الوقت الحاضر . ولكن عملياً تتطلب عملية الانتقال إلى موقع جديد نفقات وتكاليف كبيرة . كما أنها قد تسبب مشاكل جانبية عديدة . فقد يكون الموقع الجديد بعيداً عن مساكن العمال الحاليين وعن مدارس أولادهم ، وبذلك يقع على إدارة الشركة عبء توفير مساكن جديدة لهم ومدارس لأولادهم فى الموقع الجديد أو أن تقبل امتثالهم وتعيين غيرهم .

وتظهر بوضوح الحاجة إلى إعادة النظر في المواقع الحالية للصانع إذا محسنت الظروف الاقتصادية للصناعات التي تعمل فيها . فعلى الإدارة أن تتخذ قرار من الحس بدائل الآتية :

١ - عدم التوسع وقبول جميع الطلبات التي يمكن تنفيذها ، وترك الباقي لشركات المنافسة .

٢ - عدم التوسع وقبول جميع الطلبات التي ترد من العملاء ، فينتج ما يستطيع تنفيذه منها ، ثم يشتري من المنافسين لتلبية بقيتها .

٣ - التوسع في المصانع الحالية - إذا كان ذلك ممكناً .

٤ - الإبقاء على المصنع الحالي كما هو ، وبناء مصنع جديد في موقع آخر .

٥ - التخلص من المصنع القديم والانتقال إلى مصنع جديد في موقع جديد .

وتختار دائماً الإدارة البديل الرابع إلا إذا كانت هناك أسباب جوهرية تعتم نقل النشاط الصناعي من الموقع الحالي . وعادة لا تمثل عملية الانتقال إلى موقع جديد أى مشكلة بالنسبة للشركات الصغيرة . ولكنها تعتبر مشكلة معقدة بالنسبة للشركات الكبيرة . فعملية نقل مصانعها الضخمة من موقع لآخر يكلفها نفقات كبيرة ويسبب لها مشاكل جانبية لا حصر لها . فهي عملية تحتاج إلى وضع تخطيط دقيق حتى يمكن إنجازها في أسرع وقت وبأقل تكاليف ممكنة .

وبصفة عامة تتكون تكاليف نقل المصنع إلى الموضع الجديد من الحائز التي تحدث نتيجة لتوقف الإنتاج خلال فترة النقل ، ومن التكاليف الباهظة لعملية النقل نفسها ، وكثير منها يعتبر تكاليف غير مباشرة . ودائماً تزيد التكاليف الفعلية عن التكاليف المقدرة لعملية النقل نتيجة لفقد بعض المواد الخام وتلف بعض الآلات أثناء عملية النقل .

لذلك تفضل الشركات الصناعية حين نقل مصانعها من موقع لآخر إتباع الخطوات الآتية :

١ - وضع جداول زمنية تبين متى تنقل كل آلة من آلات المصنع ؟ وما موقعها في المصنع الجديد ؟ وكَم من الوقت تستغرق عملية نقلها ؟

٢ - لإنتاج كميات كبيرة من المنتجات وتخزينها قبل موعد النقل ، حتى يمكن تلبية طلبات العملاء منها خلال فترة توقف المصنع في فترة النقل نفسها . ولكن يجب أن لا تكون السكينة المخزونة من الضخامة بحيث يتطلب الأمر نقلها إلى الموقع الجديد ادمم تصريفها خلال فترة النقل .

٣ - أن توجه المواد الخام إلى موقع المصنع الجديد قبل البدء في عملية النقل .

٤ - أن تصنع معظم أو جميع كمية المواد الخام الموجودة بالمصنع القديم قبل عملية النقل حتى لا تتحمل الشركة تكاليف نقلها إلى الموقع الجديد .

٥ - أن تساهم جميع وسائل النقل التي تملكها الشركة في عملية النقل .

ويمكن توضيح المزايا التي يمكن الحصول عليها من نقل المصنع من موقعه الحالي إلى موقع جديد بالمثال الآتي : وهو يتعلق بشركة صناعية تدخل في مرحلة جديدة للتوسع في أعمالها ، وأن موقعها الحالي أصبح لا يحقق الوفورات المتوقعة من التوسع . لذلك وقع إختيارها على ثلاث مواقع بديلة يمكن نقل نشاطها إليها . ويتضح من الجدول رقم (٦ - ١) أن الوفورات التي يمكن تحقيقها بالنسبة للمواقع أ - ب - ج هي ١٩ ، ١٦٣ ، ١٣١ . على التوالي . لذلك يعتبر الموقع أ هو أفضل موقع لنقل المصنع إليه .

المدن الكبيرة أو الريف

أما أن يكون موقع المصنع بالمدن الكبيرة أو بالمدن الصغيرة والريف . ولكل من المدن الكبيرة والريف مزاياه وعيوبه .

الموقع الحالي	موقع أ	موقع ب	موقع ج	
١٣١٠٦	١٠٠٥٤	١٠٥٤٨	١٠٩٣٤	عمل
١١٩٠	٦١٨	٦٠٢	٦٣٦	ضرائب محلية
٥٠٧	٤٢٢	٣٦٦	٣٦٠	تكاليف نقل
٢٠٤	٢٤٨	٢١٤	٢٣٦	مرافق عامة
١٤٠٠٧	١١٣٥٢	١١٧٣٠	١٢١٦٦	
	٢٦٥٥	٢٢٧٧	١٧٤١	الوفورات التي يمكن تحقيقها
	% ١٩٠	% ١٦٣	% ١٣١	النسبة المئوية للوفورات

(الأرقام بآلاف الجنيهات)

جدول رقم (١-٦)

أولاً - مزايا اختيار موقع المصنع بالمدن الكبيرة

من أهم مزايا المدن الكبيرة ما يلي :

- توفر العمال الماهرين .
- قربها من السوق لتركز المستهلكين فيها .
- توفر وسائل النقل .
- يمكن الاستفادة من خدمات الشركات الموجودة لصيانة وإصلاح الآلات .
- يمكن الاستفادة من المحطات العامة لتوليد الكهرباء ، وبذلك لا يكون هناك حاجة إلى بناء محطة خاصة لتوليد التيار الكهربائي .
- انخفاض أقساط التأمين على الحريق .
- وفرة الخدمات العامة للعاملين كالمدارس والمسكن والخدمات الاجتماعية والملاهي وغيرها .
- وفرة الخدمات العامة للشركة كخدمات رجال الشرطة ورجال المطافئ وغيرها .

- وفرة المياه النقية وشبكة الصرف الجيدة .
- القرب من الصناعات الأخرى التي تعتمد على إنتاجها .

ثانيا - عيوب اختيار موقع المصنع بالمدن الكبيرة

- من أهم عيوب المدن الكبيرة ما يلي :
- عدم توفر الأرض الفضاء بالمساحات الكافية لاحتمالات التوسع مستقبلا .
- إرتفاع أسعار الأرض .
- إرتفاع مستوى أجور العمال لإرتفاع مستوى تكاليف المعيشة .
- وجود نقابات عمالية ضخمة ، لذلك تتعرض الشركات الصناعية فيها إلى منازعات ممتدة معها بشأن ظروف وشروط العمل .
- كثرة القيود على المباني الصناعية حرما على صحة السكان .
- إرتفاع الضرائب - عقارية ونظامية وبلدية وغيرها .

ثالثا - مزايا اختيار موقع المصنع بالمدن الصغيرة والريف

من أهم مزايا المدن الصغيرة والريف ما يلي :

- توفر الأرض بالمساحات الكافية .
- انخفاض أسعارها .
- انخفاض مستوى أجور العمال .
- عدم وجود نقابات عمالية قوية .
- عدم وجود قيود على المباني الصناعية .
- انخفاض الضرائب أو عدم وجودها .

رابعا - عيوب اختيار موقع المصنع بالمدن الصغيرة والريف

من أهم عيوب المدن الصغيرة والريف ما يلي :

- عدم وجود العمال المهرة ، مما يتطلب تدريب العمال الجدد على العمليات الصناعية المختلفة وتوعيمهم على الحياة في المصانع .

— بعدها عن السوق .

- عدم توفر وسائل النقل والمحطات العامة لتزويد التيار الكهربائي .

- ارتفاع أقساط التأمين على الحريق .

- عدم توفر المساكن والمدارس والملاهي والخدمات الاجتماعية وخدمات رجال الشرطة والمطافيء .

- عدم توفر المياه النقية وشبكة الصرف الجيدة .

- ارتفاع نسبة الغياب بين العمال خلال مواسم زراعة وحتى المحاصيل الزراعية .

وبصفة عامة فإن الاتجاه الحديث الذي تسير عليه معظم الشركات الصناعية في الوقت الحاضر هو نحو اختيار مواقع مصانعها في ضواحي المدن الكبيرة لتتمتع بمزايا المدن الكبيرة والريف والتخلص من عيوبها .

مصادر المعلومات بشأن الموقع

يمكن الحصول على المعلومات اللازمة لإختيار الموقع السليم من عدة مصادر منها :

- الغرف التجارية ، ويمكن الحصول منها على المعلومات بشأن الفرص المتاحة للصناعات المختلفة في المواقع المختلفة .

- شركات السكك الحديدية ، ويمكن الحصول منها على معلومات بشأن شبكة المواصلات التي تملكها في المواقع المختلفة .

- شركات المياه والكهرباء والغاز .

- البنوك التجارية وشركات المقاولات وشراء وبيع العقارات .

- التقارير التي تصدرها وزارات التجارة والعمل والداخلية والصناعة .
- المكاتب الخاصة للاستشارات .

تقييم المواقع البديلة

من الصعب اتخاذ قرار نهائي بشأن الموقع الواجب اختياره . فقد يكون لأحد المواقع ميزة القرب من السوق ، بينما يكون لموقع آخر ميزة القرب من مصادر المواد الخام ، ولموقع ثالث ميزة توفر القوة العاملة فيه . لذلك يجب تقييم المواقع البديلة من جميع النواحي حتى يمكن اختيار أفضلها . وتتطلب عملية التفهيم نوعان مختلفان من المعلومات . إحداهما كمية يمكن قياسه وتقديره بالوحدات النقدية والآخر غير كمي فلا يمكن قياسه بالجنيئات .

أولاً - العوامل السكمية

أن الهدف من تحليل الموقع هو تحقيق أكبر قدر ممكن من الأرباح . ذلك أن الاختيار الدقيق للموقع يؤدي إلى انخفاض التكاليف إلى أقصى حد ممكن . ويعتمد هذا التحليل على أساسين ، أن بعض التكاليف تكون كبيرة في موقع معين وصغيرة في موقع آخر ، أن جميع عناصر التكاليف المتغيرة ستؤخذ في الاعتبار .

ولغرض التحليل تقسم التكاليف إلى تكاليف تصنيع (متغيرة) وتكاليف ثابتة ، كما تقسم التكاليف المتغيرة إلى الثلاث أنواع الآتية :

- أ - تكاليف الحصول على المدخلات اللازمة لعملية الانتاجية .
- ب - تكاليف تحويل المدخلات إلى مخرجات .
- ج - تكاليف نقل المخرجات إلى الأسواق .

وتؤثر هذه الأنواع الثلاث من التكاليف بصفة خاصة في القرار الخاص

باختيار الموقع في أى صناعة ، ولكن تأثيرها يختلف اختلافا كبيرا من صناعة لأخرى ، بل وفي نفس الصناعة من وقت لآخر ، وذلك لاختلاف أهميتها النسبية باختلاف الصناعة والزمن . فية. وقف الأمر على طبيعة المنتج المطلوب تصنيعه وعلى اجراءات التصنيع المستخدمة . فكلما كانت كمية الموارد المطلوبة للعملية الصناعية ضخمة أو وزنها كبير ، كلما أعطى عنصر تكاليف النقل وزن أكبر في تحديد الموقع المناسب للصنع . لهذا السبب توجد مصانع الطوب والاسمنت بالقرب من مصادر المواد الخام التي تستخدمها . ولنفس السبب لا تتخذ هذه المصانع إلا الأسواق المحلية التي تحيط بها . وفي صناعة السيارات ، تنشأ عدة مصانع لتجميعها في عدة مواقع مختلفة ، بحيث ينشأ كل مصنع منها بخدمة رقعة معينة من السوق ، حتى يمكن تخفيض تكاليف النقل إلى أقل ما يمكن .

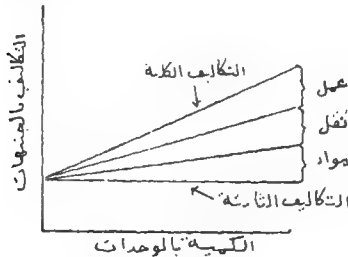
كذلك الأمر بالنسبة لعنصر تكاليف العمل ، فبالرغم من تميز بعض المناطق برخص أجور العمل فيها ، إلا أنها لا تعتبر مثالية بالنسبة للعديد من الصناعات ، فلا بد من دراسة مقدار الوفورات التي يمكن تحقيقها من انخفاض الأجور في الموقع المعين ، والزيادة في التكاليف نتيجة للعوامل الأخرى كالقوة المحركة والضرائب والتفصيل والائتمان وغيرها . فبالنسبة لبعض الصناعات ، كصناعة الكيماويات - وهي تتميز بصناعات استثمارات الرأسمالية - لا تمثل تكاليف العمل إلا نسبة صغيرة من مجموع تكاليف الإنتاج ، لذلك لا يعتبر هذا العامل ذا أهمية بالنسبة لاختيار الموقع . وعلى العكس من ذلك في صناعة النسيج تمثل تكاليف العمل نسبة كبيرة من التكاليف الكلية للإنتاج ، لذلك يعتبر هذا العامل من العوامل التي لها وزنها في اختيار الموقع . وبالإختصار يجب على كل شركة صناعية أن تدرس وتحمل جميع عناصر التكاليف حتى تحدد الموقع الأمثل لإقامة مصانعها . وهناك عدة طرق لدراسة العوامل الكمية المختلفة في اختيار الموقع لعل أهمها طرق تحليل نقطة التعادل ، وعمل قائمة بالخص التكاليف المتغيرة للموقع ، وتحليل التكاليف الكلية .

١- تحليل نقطة التعادل

يُعتبر تحليل نقطة التعادل من الوسائل التي تستخدم في اختيار الموقع ، ويطلق عليها "تحليل نقطة تعادل الموقع" . وحيث أن خريطة نقطة التعادل تهدف إلى توضيح العلاقة بين كمية الإنتاج ومقدار التكاليف وأرقام المبيعات ، لذلك يمكن استخدامها لمعرفة تأثير تغير كمية الإنتاج على تكاليف التصنيع والأرباح بالنسبة لكل موقع من المواقع البديلة .

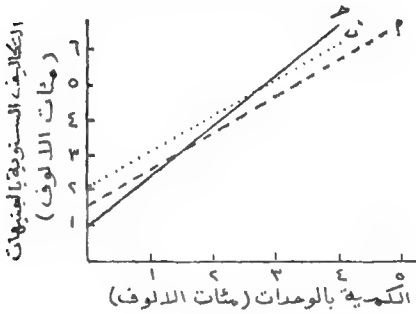
ورسم خريطة نقطة تعادل بضمن تحليل الموقع ، ترصد الكمية بالوحدات على المحور الأفقي ، والتكاليف بالجنيهات على المحور الرأسي . ثم يرسم منحنى التكاليف الثابتة وبأخذ عادة شكلاً أفقياً ، ثم ترسم منحنيات التكاليف المتغيرة من نقطة تقاطع منحنى التكاليف الثابتة مع المحور الرأسي . وتوضح هذه المنحنيات درجة التغير في التكاليف بتغير الكمية المنتجة .

ويمثل منحنى التكاليف الكلية مجموع كل من التكاليف الثابتة والمتغيرة . ويظهر في الشكل رقم (٦ - ١) خريطة نموذجية لنقطة تعادل الموقع . كما يظهر بالشكل رقم (٦ - ٢) تحليل لنقط التعادل بالنسبة لثلاث مواقع بديلة ، على



شكل رقم (٦ - ١)

أساس الأرقام الواردة بالجدول رقم (٦ - ٢) وحيث أن هذه الأرقام تختلف من موقع لآخر ، لذلك تعتبر أساساً جيداً للمفاضلة بينها ، واتخاذ قرار بشأنها .



شكل رقم (٦ - ٢)

ويلاحظ أن جميع منحنيات التكاليف بالشكل رقم (٦ - ٢) متقاطعة مع بعضها ، مما يؤكد أنه ليس لكل موقع ميزة مطلقة . فكل موقع يحقق فائدة معينة بالنسبة لكمية معينة من الإنتاج ، ولكنه يفقد هذه الميزة لو تغيرت الكمية . فمثلاً تتمتع المدن بانخفاض التكاليف الثابتة فيها بالنسبة لإنتاج كمية معينة ، ولكن يعاب عليها ارتفاع تكاليف التصنيع بالنسبة لنفس الكمية . والواقع أن المشكلة الرئيسية التي تواجه الإدارة هي تحديد هذه الكمية المعينة التي على أساسها سيتم التحليل لإختيار الموقع المناسب . فهل تستخدم أرقام الإنتاج حالياً ؟ أو الأرقام التي تنوقعها الإدارة للبيعات خلال سنتين أو خمس سنوات قادمة ؟ وهي مشكلة حساسة للغاية . فإن أى خطأ فيها قد يؤدي إلى إنشاء مصنع طاقته الإنتاجية أقل أو أكبر مما يجب ، كما قد يؤدي إلى إنشاءه في موقع لا يحقق أقل تكاليف

الموقع

ا	ب	ج
٣٤٠ -	٣٢٠ -	٤٩٠ -
٣٢٠ -	١٣٠٠ -	٤٧٠ -
٣ ٠٠٠ ٠٠٠	٤٨٠٠٠ ٠٠	٧٦٦٠٠ ٠٠٠
١١٠٠٠ ٠٠٠	١٣٨٠٠٠ ٠٠٠	٥٧٠٠ ٠٠٠
٤٠٠ -	٣٦٠ -	٤٤٠ -
٦٠٠ ٠٠٠	٤٩٠٠ ٠٠٠	٦٦٠٠ ٠٠٠
١٢٠٠ ٠٠٠	١٨ ٠٠ ٠٠٠	١٤٢٠٠ ٠٠٠

افترض في هذا المثال أن تكاليف الأرض والمياه واحدة بالنسبة لثلاث مواقع

جدول رقم (٦-٢)

يمكن، ذلك أن الاختيار السوي للموقع له تأثير هائل على تكاليف التصنيع . والواقع لا يوجد حل سهل لهذه المشكلة . ولكن يفضل معظم رجال الإدارة الاعتماد في تحليلهم لهذه المشكلة على كميات الانتاج التي يمكن تصريفها حالياً أو في المستقبل الغريب ، واستبعاد احتمالات البيع في المستقبل البعيد . وهم بذلك يكونون متحفظون في اتخاذ قراراتهم لجهلهم أو عدم تأكدهم من هذه الاحتمالات في المستقبل البعيد .

ب - قائمة بملخص التكاليف المتغيرة للموقع

ومن الطرق التي تستخدم لتقييم المواقع البديلة عمل قائمة بملخص التكاليف لكل موقع من المواقع المختارة . فيظهر بها عناصر التكاليف المتغيرة التي تتأثر بتغير الموقع . وتحسب هذه التكاليف بالنسبة للوحدة المنتجة على أساس تصنيع كمية معينة . فمجموع تكاليف انتاج الوحدة في كل موقع تعتبر أساساً صالحاً

المقارنة بين مزايا وعيوب كل موقع من المواقع البديلة . ويظهر بالجدول رقم (٦-٣) مثالا لقائمة بملخص التكاليف .

الموقع			
ج	ب	ا	
١٠٣٠-	١٠٤٠-	١٠٣٠-	القوة المحركة
١١٢٠-	١١٥٠-	١١٣٠-	الصل
١٠٧٠-	١٠٦٠-	١٠٨٠-	المواد
١٠٠١-	١٠٠١-	١٠٠١-	الضرائب
١٠٠١-	١٠٠١-	١٠٠١-	المياه
١٠١٤-	١٠١٢-	١٠١٠-	التأمين
١٠٣٥-	١٠٣٠-	١٠٢٠-	الظل
١٢٧١-	١٢٩٤-	١٢٧٢-	مجموع التكاليف المتغيرة للوحدة

جدول رقم (٦-٣)

ولعل أهم ما تتميز به هذه الطريقة وضوحها وسهولتها ، ولكن يعاب عليها أنها لا تأخذ في الاعتبار جميع العوامل التي لها تأثير غير مباشر في اختيار الموقع . فهي تفضل مثلاً في توضيح درجة تأثير التغير في الكمية المنتجة على التكاليف المتغيرة بالنسبة للوحدة . كما تفضل في التنبؤ بمدى التغير في هيكل التكاليف مستقبلاً - أى نسبة التكاليف المتغيرة إلى الثابتة . لذلك نستخدم هذه القوائم بتحفظ شديد .

٢- تحليل التكاليف الكلية

كوسيلة وسائل المفاضلة بين المواقع البديلة نقارن التكاليف اللازمة لتشغيل المصنع في كل موقع منها . وتتكون هذه التكاليف من تكاليف الانشاءات والتكاليف الثابتة وتكاليف التشغيل كما يتضح من المثال بالجدول رقم (٦-٤) :

المدينة ب	الموقع	المدينة أ	التكاليف
			تكاليف التشغيل في السنة
			تكاليف النقل :
٩٥٠٠٠	٨٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠	مواد خام
١٥٠٠٠٠	١٧٥٠٠٠	١١٠٠٠٠	منتجات
٢٣٠٠٠٠	٢٠٠٠٠٠	٢٢٠٠٠٠	عمل
			مناطق :
٧٥٠٠٠	٧٥٠٠٠	٤٠٠٠٠	كهرباء
٣٥٠٠٠	٣٠٠٠٠	٤٠٠٠٠	مياه
٦٠٠٠٠	٧٥٠٠٠	٥٠٠٠٠	غاز
			تكاليف ثابتة
٦٣٠٠٠	٥٠٠٠٠	٦٥٠٠٠	إيجار
١٣٠٠٠	١٠٠٠٠	١٥٠٠٠	ضرائب
٦٥٠٠	٧٠٠٠	٥٠٠٠	تأمين
٧٥٠٠	٥٠٠٠	٧٠٠٠	مختلفة
٧٣٥٠٠٠	٧٠٧٠٠٠	٧٠٢٠٠٠	مجموع
			تكاليف الانشاءات
٩٠٠٠٠	٧٠٠٠٠	١٣٠٠٠٠	الأرض
١٦٠٠٠٠٠	١٥٠٠٠٠٠	١٤٥٠٠٠٠	البناء
٢٤٢٥٠٠٠	٢٢٧٧٠٠٠	٢٢٨٧٠٠٠	المجموع

جدول رقم (٦ - ٤)

وبذلك يمكن التوصل إلى تكاليف إنتاج الوحدة بكل موقع من هذه المواقع .
وحيث أن التكاليف في المواقع ١ ، ب ، ج قد قدرت في هذا المثال بمبلغ ٢٢٨٢٠٠ ،
٢٤٣٧٧٠٠ و ٢٥٠٠٠ ، لذا يمكن اعتبار الموقع ب أفضلها .

ثانيا - العوامل غير الكمية

يجب أن يؤخذ في الاعتبار حين المفاضلة بين المواقع البدلية العوامل التي
لا يمكن تقديرها بالوحدات النقدية ، وعادة يطلق عليها العوامل غير المنظورة
intangibles وهي العوامل التي تعالجتها كل من الثلاث طرق السابقة . فندم
وجود معاهد عليا لبناء العاملين بالموقع المعين مثلا يحمل من الصعب الحصول
على القوة العاملة المطلوبة . ومن العوامل غير الكمية ما يلي :

- ١ - كية القوة العاملة
- ٢ - النشاط التقني
- ٣ - توفر الحالة الماهرة
- ٤ - الرأي العام المحلي في نشاط الشركة
- ٥ - وسائل النقل المحلية
- ٦ - وسائل الترفيه
- ٧ - درجة التقدم الاجتماعي والاقتصادي
- ٨ - الضرائب المحلية

وحق يمكن أخذ هذه العوامل في الاعتبار حين اختيار الموقع ، لا بد من
استخدام طريقة لا تعتمد على القيمة النقدية . وتسمى إحدى الطرق التي تستخدم
في هذا المجال طريقة تحليل العوامل غير الكمية .

طريقة تحليل العوامل غير الكمية

تتكون هذه الطريقة من الخطوات الآتية :

أولاً - عمل قائمة بالعوامل التي لا يمكن تقييمها بوحدات نقدية بالرغم من
أهميتها الكبيرة في اختيار الموقع . ثم ترتب هذه العوامل حسب أهميتها النسبية
ترتيباً تنازلياً أو تصاعدياً . فيحصل أهم عامل على الترتيب ١ وأقل عامل على
الترتيب ١٠ أو العكس ، إذا كان عدد العوامل المستخدمة عشرة عوامل . أو أن

يعطى لكل منها عدد من النقاط يمثل أهميتها بالنسبة لبعضها البعض . وطبيعى يختلف عدد هذه العوامل من صناعة لأخرى .

ثانياً - وحيث أن أهمية بعض هذه العوامل تفرق أهمية بعض العوامل الأخرى في اختيار الموقع ، لذلك تدرس الأهمية النسبية بينها . فإذا استخدمت النقاط ، فيطلب الأمر تخصيص عدد من النقاط لكل عامل منها حسب درجة أهميته . فإذا كان عدد النقاط المستخدم ١٠٠٠ نقطة ، فيجب تقسيمه على هذه العوامل ، وبذلك يخص أحد العوامل ٥٠ نقطة ويخصص عامل آخر ١٠٠ نقطة وهكذا . ومعنى ذلك أن العامل الذى خصص له ١٠٠ نقطة له أهمية أكبر بمقدار الضعف من العامل الذى خصص له ٥٠ نقطة فقط ، فإذا فرض أن عامل « توفر المياه » أهم أربع أضعاف من عامل « الترفيه » ، في اختيار الموقع ، فيجب أن يكون عدد النقاط بالنسبة للعامل الأول أربع أضعاف العدد بالنسبة للعامل الثانى . فإذا خصص للعامل الأول ١٠٠ نقطة ، فيجب أن يخصص للعامل الثانى ٢٥ نقطة ، أما إذا تساوت جميع العوامل في الأهمية فيقسم مجموع النقاط عليها بالتساوى .

تم يقسم كل عامل من هذه العوامل إلى مراتب ، ويوضع توصيف واضح ويحدد عدد النقاط لكل مرتبة منها . فإذا فرض أن خصص عدد ١٠٠ نقطة لعامل « وسائل الدراسة والبحث » ، فيمكن تقسيمها على المراتب المختلفة بالشكل الآتى :

٠٠ لاعدارس .

١٠ مدارس ابتدائية .

٢٥ د د د إعدادية .

٤٥ د د د وثانوية .

٧٠ د د د وجامعات .

١٠٠ د د د د ومراكز بحوث .

وإذا فرض أن خصص ٦٠ نقطة لعامل ، توفر العمالة ، فقد تقسم على النحو التالي :

- ١٠ . عدم توفر العمالة من النوع المطلوب .
 - ٢٠ . توفر العمالة من النوع المطلوب بنسبة ضئيلة .
 - ٤٠ . وبالقدر المطلوب حاليا ، ولكن ليس بالقدر المطلوب مستقبلا .
 - ٦٠ . توفر العمالة من النوع وبالقدر المطلوب حاليا ومستقبلا .
- وهكذا بالنسبة لبقية العوامل .

ثالثا - يوضع توصيف كامل بالنسبة لكل موقع من المواقع البديلة ، ويتعويض هذا التوصيف بالنقط ، يمكن التوصل إلى عدد النقط بالنسبة لكل موقع . فإذا فرض أن التوصيف الخاص بالمواقع ا ، ب ، ح كالآتي :

الموقع ا : توفر العمالة بنسبة ضئيلة ، مدارس وجامعات ومراكز بحوث
وهكذا بالنسبة لبقية العوامل .

الموقع ب : توفر العمالة حاليا ومستقبلا ، مدارس ابتدائية ، وهكذا بالنسبة لبقية العوامل .

الموقع ح : توفر العمالة حاليا وليس مستقبلا ، مدارس ابتدائية وإعدادية وثانوية ، وهكذا بالنسبة لبقية العوامل .

فبالتمويض يحصل كل موقع من هذه المواقع على النقط الآتية :

$$\text{الموقع ا : } ٢٠ + ١٠٠ + ٠٠٠٠ = ٨٥٠ \text{ نقطة}$$

$$\text{ب : } ٦٠ + ١٠ + ٠٠٠٠ = ٨٧٠$$

$$\text{ح : } ٤٠ + ٤٥ + ٠٠٠٠ = ٧٥٠$$

ففي ذلك أن الموقع ١ أفضل من المواقع ٢ ، ٣ . ولكن إذا رأيت الإدارة أن عامل « توفر القوة العاملة » هام للغاية من اختبار الموقع ، فيجب أن يحدف من القائمة كل موقع يتضح أن المالة فيه غير متوفرة بالمقدار والنوع المطلوب . لذلك يجب شطب الموقع ١ من القائمة ، وعمل المقارنة بين الموقع ٢ والموقع ٣ . وحيث أن الموقع ٢ حصل على ٨٠٠ نقطة في هذا المثال ، ولم يحصل الموقع ٣ إلا على ٧٥٠ نقطة ، لذلك يعتبر الموقع ٢ هو الأفضل .

ويوضح المثال بالجدول رقم (٦ - ٥) أن عامل القرب من مصادر المواد الخام قد خصص له ٣٧٥ نقطة ، وعامل القرب من السوق ٣٥٠ نقطة ، وعامل توفر القوة العاملة ٣٠٠ نقطة وهكذا . وبما أن وزن المواقع ١ ، ٢ ، ٣ من هذا المثال ١٣١٥ ، ١٤٥٥ ، ١١٤٠ نقطة على التوالي ، من مجموع ٣٠٠٠ نقطة ، لذلك يعتبر الموقع ٢ أفضلها .

المفاضلة بين العوامل الكمية وغير الكمية

ثم يقارن بين أفضل موقع على أساس العوامل الكمية وأفضل موقع على أساس العوامل غير الكمية . فإذا اتفق كليهما على موقع واحد تم اختياره . أما إذا لم يتفقا على موقع معين . فيجب على الإدارة أن تتخذ قراراً موضوعياً بشأن المفاضلة بينهما . وعادة يختار أفضل موقع من ناحية العوامل الكمية — ما لم يكن من الناحية من ناحية العوامل غير الكمية . ويرجع السبب في تفضيل المقارنة على أساس العوامل الكمية على المقارنة على أساس العوامل غير الكمية أن الأولى تعتمد على أرقام واقعية ، في حين تعتمد الثانية على أرقام تحكيمية .

مخطوات اختيار موقع المصنع

تختلف إجراءات اختيار الموقع من شركة لأخرى حسب ما إذا كانت تملك مصنعا واحداً ، أو أنها تصنف مصنعا جديداً إلى مصانعها الحالية .

المسوق			النهاية العظمى بالنقط	العامل
المدينة ح	المدينة ب	المدينة ج		
١٥٠	٢٥٠	٣٠٠	٣٧٥	القرب من مصادر المواد الخام
٢٥٠	٢٠٠	١٥٠	٢٦٠	القرب من السوق
١٢٥	٢٥٠	١٧٥	٣٥٠	توفر القوة العاملة
١٢٥	٢٥٠	٢٢٥	٢٧٥	توفر وسائل النقل
١٥٠	١٢٥	١٠٠	٢٠٠	القرب من مصادر الماء
١٢٥	١٥٠	١٠٠	١٥٠	القرب من مصادر القوة المحركة
٧٥	١٠٠	١٢٥	١٢٥	توفر شبكة صرف جيدة
٧٠	٥٠	٥٠	٧٥	تكاليف الأرض والانشاءات
٥٠	٥٠	٥٠	٥٠	المناخ
٢٠	٣٠	٤٠	٤٠	العنراب
١١٤٠	١٤٥٥	١٣١٥	٢٠٠٠	المجموع

جدول رقم (٦ - ٥)

أولاً : بالنسبة للشركة التي تملك مصنعا واحدا .

هناك ثلاث خطوات رئيسية لاختيار الموقع المناسب للصنع ، يمكن تلخيصها فيما يلي :

أولاً - اختيار المحافظة أو الولاية أو الإقليم *region* .

ثانياً - اختيار المنطقة أو المدينة *Community* (من المحافظة أو الولاية)

ثالثاً - اختيار الحي *Site* (من المنطقة أو المدينة)

ويتركب الاختيار بين المواقع البدئية في هذه الخطوات الثلاث على عدة عوامل هامة تظهر في الجدول رقم (٦-٦) . ويلاحظ من الجدول أن هناك عوامل مشتركة بين الثلاث خطوات ، وعوامل أخرى تقتصر على الخطوتين الأولى والثانية ، أو الأولى وحدها .

العوامل	المحافظة	المنطقة	الحى
القرب من مصادر المواد الخام	×		
القرب من السوق	×		
توفر القوة العاملة	×	×	
القرب من الطرق الرئيسية	×	×	×
توفر الأرض ورخص ثمنها		×	
توفر وسائل النقل	×	×	
القرب من مصادر المياه	×	×	
القرب من مصادر القوى المحركة	×	×	
توفر شبكة صرف جيدة		×	
المناخ	×		
الضرائب		×	
القرب من المصانع الأخرى لنفس الفكرة	×	×	
أسباب عسكرية ودفاعية	×		
الرأى العام	×		
توفر مدارس ومساجد وكنائس	×		
توفر مساحات من الأرض للتوسع	×		

جدول رقم (٦-٦)

ثانياً : بالنسبة للشركات التى تملك أكثر من مصنع واحد

حينما تملك الشركة الصناعية أكثر من مصنع واحد لتوريد إنتاجها إلى سوق

واحد ، فإن اختيار الموقع المناسب لكل مصنع يقام بالإضافة إلى ما تملكه من مصانع حالية يصبح أمراً معقداً ، إذ يتطلب الأمر المفاضلة بين المواقع البديلة للمصنع الجديد والمواقع الحالية التي تشغها المصانع القائمة . والهدف هو اختيار الموقع الجديد الذى - بالإضافة إلى المواقع الحالية للمصانع القائمة - يؤدى إلى انخفاض التكاليف الكلية للشركة إلى أقل ما يمكن .

إذا فرض أن إحدى الشركات الصناعية تملك ٧ مصانع ، ثلاث منها تعمل في صناعة الغزل والأربع الباقية تعمل في صناعة النسيج ، وأن مصانع الغزل توجد بالمواقع ١ - ب - ج - د - هـ - و - ز . وقد تبين أخيراً أن إنتاج مصانع الغزل لا يبنى بجميع حاجة مصانع النسيج . لذلك قررت الشركة إنشاء مصنعاً جديداً للغزل لتوسع في طاقاتها الإنتاجية . وبعد دراسة فاحصة لموقع المصنع الجديد ، قررت الإدارة أن الموقعين ط - ى يعتبران من المواقع الصالحة لبناء المصنع الجديد لانخفاض التكاليف في كل منهما .

ويظهر بالجدول رقم (٦ - ٧) طلبات مصانع النسيج الشهيرة ، وتكاليف الإنتاج بمصانع الغزل الثلاث ، وتكاليف الإنتاج التي أمكن تقديرها بالنسبة لمصنع الغزل الجديد في كل من الموقعين البديلين ، كما يظهر بالجدول رقم (٦ - ٨) تكاليف النقل من جميع المواقع التي بها مصانع الغزل الحالية إلى جميع مواقع مصانع النسيج . والمشكلة التي تواجه إدارة الشركة المذكورة هي في أى الموقعين يجب بناء مصنع الغزل الجديد ، بحيث يؤدى إلى انخفاض التكاليف الكلية لإنتاج الشركة إلى أقل ما يمكن .

ومقارنة بسيطة بين التكاليف بكل من الموقعين البديلين . يتضح أن الموقع ى يعتبر أفضل من الموقع ط ، لأن تكاليف إنتاج الوحدة في الموقع ى ٤٩٠ ر - جنيتها في حين أنها ٥٣٠ ر - جنيتها بالموقع ط . وبالرغم من ذلك فقد لا يكون الموقع ى هو الموقع المثالى من وجهة نظر الشركة كوحدة . فلا بد أن يؤخذ في الاعتبار

مصنع النسيج بالموقع		الوحدات التي يطلبها شهريا
د		٩٠٠٠
هـ		١٠٠٠٠
و		١٢٠٠٠
ز		١٥٠٠٠
المجموع		٤٦٠٠٠
مصنع الغزل بالموقع	كمية الإنتاج الشهرية	تكاليف إنتاج الوحدة
ب	٦٠٠٠ وحدة	١٨٠ ر- جنيها
ح	١٤٠٠٠ وحدة	٥٠٠ ر- د
ا	١٥٠٠٠ وحدة	٥٠٠ ر- د
		٣٥٠٠٠

يجب أن ينتج المصنع الجديد كمية الغزل التي تمثل العجز بين الكمية المنتجة والكمية المطلوبة أي $٤٦٠٠٠ - ٣٥٠٠٠ = ١١٠٠٠$ وحدة شهريا .

تكاليف إنتاج الوحدة بالنسبة لكل من المرفعين البديلين للمصنع الجديد .

ي	٤٩٠ ر- جنيها
ط	٥٣٠ ر- د

جدول رقم (٦-٥)

تكاليف التكميل إلى					
من	ا	ب	ج	ط	ي
هـ	٢٥٠ ر- ج	٣٥٠ ر- ج	٣٦٠ ر- ج	٦٠٠ ر- ج	٣٥٠ ر- ج
و	٥٥٠ ر- د	٣٠٠ ر- د	٤٥٠ ر- د	٣٨٠ ر- د	٣٠٠ ر- د
ز	٤٠٠ ر- د	٥٠٠ ر- د	٢٦٠ ر- د	٦٥٠ ر- د	٤١٠ ر- د
د	٦٠٠ ر- د	٤٠٠ ر- د	٦٦٠ ر- د	٢٧٠ ر- د	٥٠٠ ر- د

جدول رقم (٦-٦)

التداخل بين الموقعين البديلين من ناحية ، والمواقع الحالية للصانع من ناحية أخرى . أى لا بد من مقارنة التكاليف الكلية التى تتحملها الشركة لو أنشأت المصنع الجديد بالموقع ى مع التكاليف الكلية التى تتحملها لو أنشأته بالموقع ط قبل اتخاذ القرار النهائى .

والتبسيط سيفترض أن كل مصنع من مصانع الغزل بالمواقع أ - ب - ج سيستمر فى إنتاج نفس الكمية شهريا حتى لا يكون هناك احتمال تغيير تكاليف التصنيع فى أى منها . وبذلك لا تؤخذ تكاليف التصنيع فى التحليل باعتبار أنها لن تتغير ، ولا يبقى إلا تكاليف النقل التى تتغير تفسيراً كبيراً باختلاف موقع المصانع ، وهى بالتالى تؤدي إلى انخفاض أو ارتفاع التكاليف الكلية للإنتاج .

وبناء على اختيار الموقع الجديد يمكن التوصل إلى قرار بشأن كيفية تصرف كل مصنع من المصانع الغزل بما فيها المصنع الجديد فى إنتاجه . أى إلى أى مصنع نسيج يشحن كل مصنع غزل لإنتاجه ، بحيث تكون النتيجة فى نهاية الأمر انخفاض تكاليف النقل إلى أقل ما يمكن . لذلك يجب أن تدرس الإدارة تكاليف النقل لو أنشئ المصنع الجديد بالموقع ط وبالموقع ى ، حتى يمكن التوصل إلى أى الموقعين أفضل من ناحية تكاليف النقل التى تتحملها الشركة .

وتتوقف هذه الدراسة على مقدرة الإدارة فى الموازنة بين الطاقة الإنتاجية لمصانع الغزل وطلبات مصانع النسيج بأسلوب يحقق أقل تكاليف نقل . ويستخدم أسلوب بحوث العمليات *operations research* للتوصل إلى الحسل السليم بالنسبة لهذه المشكلة ، وذلك بتطبيق طريقة النقل *transportation method* . وتتطلب هذه الطريقة تركيب المعلومات السابقة على لوحة نقل *transportation matrix* كما يتضح بالشكل رقم (٦ - ٣) . فترصد الأربع مصانع نسيج رأسياً والثلاث مصانع غزل أفقياً ، ويضاف إليها مصنع الغزل الجديد لو أقيم بأحد الموقعين البديلين ، وليكن هذا الموقع ط . ثم ترصد تكاليف النقل الخاصة بكل

موقع في المربع الصغير الموجود داخل كل مربع كبير . وبذلك يتضح أن تكاليف النقل من الموقع ب إلى الموقع هـ ٢٥٠ ملياً ، وهكذا . ويلاحظ أن مجموع طاقات الأربع مصانع غزل تتساوى مع مجموع الطلبات للأربع مصانع

من إلى	مصانع الغزل بالمواقع	ط م ب هـ				الطلب بالوحدات
		ط	م	ب	هـ	
مصانع النسيج بالمواقع	هـ	-٦٠٠	-٣٦٠	-٣٥٠	-٤٥٠	١٠
	و	-٣٨٠	-٤٥٠	-٣٠٠	-٥٥٠	١٤
	ز	-٦٥٠	-٤٦٠	-٥٠٠	-٤٠٠	١٥
	س	-٤٧٠	-٦٦٠	-٤٠٠	-٦٠٠	٩
	الطاقة بالوحدات	١١	١٤	٦	١٥	٤٦

شكل رقم (٦-٣)

لنسيج ، أى أن هناك اكتفاء ذاتى بالشركة . وعلى أى الحالات ، ففي الحياة العملية لا يكون الوضع بهذا الشكل ، لعدم دقة المعلومات بشأن كل من الطاقات الإنتاجية والطلب . لذلك يتطلب الأمر في الحياة العملية التوصل إلى حل مرن بحيث يمكن تطبيقه إذا حدث اختلاف بين الأرقام التى افترضت للطاقات والطلب والأرقام التى تحدث فعلاً .

وحق يمكن التوصل إلى نظام ينتج عنه أقل تكاليف نقل ممكنة ، يختار أحد مصانع النسيج بطريقة تحكيمية ، وليكن أول مصنع بالعمود الرأسى ، أى بالموقع هـ . وتغطى جميع طلباته من النزل بواسطة أول مصنع غزل باللوحه وهو المصنع

بالموقع أ . وبذلك يورد مصنع الفزل أ ١٠٠٠٠ وحدة إلى مصنع النسيج ه ، وما يتبقى من إنتاجه ومقداره ٥٠٠٠ وحدة يوردها لمصنع الفزل التالى وهو المصنع بالموقع و ، وحيث أن هذا المصنع يحتاج إلى ١٢٠٠٠ وحدة ، لذلك يجب أن يحصل على الـ ٧٠٠٠ وحدة الباقية من مصنع الفزل التالى وهو المصنع بالموقع ب . ولكن هذا المصنع لا ينتج إلا ٦٠٠٠ وحدة فقط ، لذلك يتطلب الأمر أن يورد مصنع الفزل بالموقع ب ١٠٠٠ وحدة إلى مصنع النسيج بالموقع و ، وبنفس الأسلوب سيورد مصنع الفزل بالموقع ج باقى إنتاجه ومقداره ١٤٠٠٠ - ١٠٠٠ = ١٣٠٠٠ وحدة إلى مصنع النسيج بالموقع ز . وحيث أن هذا المصنع يحتاج إلى ١٥٠٠٠ وحدة ، وليس ١٣٠٠٠ وحدة ، لذلك يرسل له مصنع الفزل بالموقع ط ٣٠٠٠ وحدة من طاقته التى يبلغ مجموعها ١١٠٠٠ وحدة ، ويورد الـ ٩٠٠٠ وحدة الباقية إلى مصنع النسيج بالموقع و . ويتضح ذلك تفصيلا بلوحة النقل المبينة بالشكل رقم (٦ - ٤) .

الطلب بالموقع الوحدات	مصانع الفزل بالمواقع				المطابق بالموقع الوحدات
	ط	ج	ب	م	
١٠	٦٠٠ -	٢٦٠ -	٣٥٠ -	٢٥٠ -	١٠ هـ
١٤	٢٨٠ -	٤٥٠ -	٣٠٠ -	٥٥٠ -	١٤ و
١٥	٦٥٠ -	٢٦٠ -	٥٠٠ -	٤٠٠ -	١٥ س
٩	٤٧٠ -	٦٦٠ -	٤٠٠ -	٦٠٠ -	٩ د
٤٦	١١	١٤	٦	١٥	المطابق بالموقع الوحدات

شكل رقم (٦ - ٤)

فإذا أخذ هذا النظام ، فإن تكاليف النقل التي تتحملها الشركة تكون كالآتي :

من أ الى هـ	$١٠٠٠ \times ٢٥٠٠ =$	جنيهاً	٢٥٠٠
د أ و	$٥٠٠٠ \times ٢٧٥٠ =$	د	٢٧٥٠
ب د و	$٦٠٠٠ \times ٣٠٠ =$	د	١٨٠٠
د و	$١٠٠٠ \times ٤٥٠ =$	د	٤٥٠
د ز	$١٣٠٠٠ \times ٢٦٠ =$	د	٣٣٨٠
ط د ز	$٢٠٠٠ \times ٦٥٠ =$	د	١٣٠٠
ط د	$٩٠٠٠ \times ٢٧٠ =$	د	٢٤٣٠
		د	١٤٦١٠

فهل هذا النظام يعتبر أقل النظم تكاليفاً من ناحية الثقل ؟ وحتى يمكن الإجابة على هذا السؤال لابد من دراسة جميع احتمالات نظم توزيع انتاج مصانع الغزل على مصانع النسيج . وهذا يتطلب إعادة الإجراء السابق مع المربعات الخالية . على أن يؤخذ في الاعتبار دائماً أن أى تغيير فى النظام يجب أن يتمشى مع الطاقة الإنتاجية لكل مصنع من مصانع النسيج . ولتوضيح هذا الإجراء ، يؤخذ أول مربع عالٍ فى ثانى عمود رأسى د ب هـ ، فإذا حولت وحدة واحدة من المربع د أ هـ ، إلى المربع د ب هـ ، ووحدة واحدة من المربع د ب و ، إلى المربع د أ و ، كاهو واضح بلوحة النقل بالشكل رقم (٥ - ٦) تظهر مشكلة عدم كفاية الطاقة الإنتاجية لمصنع الغزل أ لسد طلبات كل من مصنع النسيج هـ ومصنع النسيج و ، فالمطلوب منه ١٦٠٠ وحدة بينما طاقته الإنتاجية ١٥٠٠ وحدة . أضف إلى ذلك أن هذا التغيير لن يكون فى صالح الشركة . لانه بهذا الإجراء ستقتل وحدة من مربع منخفض فى تكاليف النقل إلى آخر مرتفع فى تكاليف النقل . فإضافة وحدة إلى المربع د ب هـ ، والمربع د أ و ، وخصم وحدة من المربع د ب و ، والمربع د أ هـ ، يؤدي إلى زيادة تكاليف النقل بمقدار ١٣٥٠ - ١٥٥٠ = ٩٠٠ جنيهاً وانخفاضها بمقدار ٢٥٠ - ٣٠٠ = ٥٠ جنيهاً ، أى سترتفع تكاليف النقل فى مجموعها بمقدار ٩٠٠ - ٥٠ = ٨٥٠ - ٣٥٠ = ٥٠٠ جنيهاً . وبالمخاد نفس الإجراء بالنسبة لبقية المربعات بلوحة النقل

من الى	مصانع الغزل بالمواقع					الطلب بالوحدات
	٢	ب	ج	ط	١	
هـ	-٢٥٠	-٢٥٠	-٢٦٠	-٦٠٠	١٠	
و	-٥٥٠	-٢٠٠	-٤٥٠	-٣٨٠	١٢	
س	-٤٠٠	-٥٠٠	-٤٦٠	-٦٥٠	١٥	
د	-٦٠٠	-٤٠٠	-٦٦٠	-٤٧٠	٩	
الطاقة بالوحدات	١٥	٦	١٤	١١	٤٦	

شكل رقم (٦-٥)

بنفس الشكل يمكن معرفة ما إذا كان تحويل الوحدات من مربع لآخر يؤدي إلى انخفاض التكاليف الكلية للنقل . ويجب اختبار جميع المربعات باللوحة بالترتيب بحيث يبدأ الاختبار بأول مربع في أول عمود رأسى ويتدرج إلى أسفل ، ثم يستمر في نفس الإجراء بالنسبة للمربعات بالعمود الرأسى الثانى وهكذا حتى تختبر جميعها . وبذلك يمكن التوصل إلى القرارات والعمليات الحسابية بالجدول رقم (٦-٩) . وحيث أنه من الأصح لشركة تحويل بعض الوحدات إلى الربع ط و ، لذلك يجب إجراء هذا التغيير ، وبذلك يصبح النظام كما هو مبين بلوحة النقل بالشكل رقم (٦-٩) . ثم يكرر عمل نفس الإجراء بلوحة النقل للتوصل إلى نظام آخر ، قد يكون أفضل من النظام الذى أمكن التوصل إليه بالشكل (٦-٩) . فإذا أجرى التغييرات اللازمة .

المربع الذى يختبر	الممر	التغير في التكاليف	الوضع
از - او - طو	٤٠٠ - ٥٥٠ - ٣٨٠	مطلب تغيير	
طز - از	٦٥٠ - ٤٢٠ - ج		

من الى	م	ب	ط	مصانع الغزل بالمواقع		الطلب بالوف الوحدات
دو	١٠	-٢٥٠	-٣٥	-٢٦٠	-٦٠٠	١٠
و	٥	-٣٠٠	-٤٥٠	-٣٨٠	١	١٢
ز		-٥٠٠	-٤٦٠	-٦٥٠	١	١٥
س		-٦٠٠	-٤٠٠	-٦٦٠	٩	٩
الطاقة بالوف الوحدات	١٥	٦	١٤	١١	٤٦	

شكل رقم (٦-٦)

يمكن التوصل إلى نظام جديد بلوحة النقل كما في الشكل رقم (٦-٧) ثم
يختبر هذا النظام بنفس الأسلوب السابق لتبين مدى أفضليته . ويظهر بالجدول رقم
(٦-١٠) العمليات الحسابية بالإضافات أو الوفورات في تكاليف النقل إذا طبق
هذا النظام . وحيث أن إجراء أى تغيير فيه لا يفيد الشركة ، لذلك يعتبر النظام
بلوحة النقل بنفس الشكل أحسن نظام يمكن تطبيقه، ويظهر بالجدول رقم (٦-١١)
تكاليف كل من النقل والإنتاج التى تتحملها الشركة لو أنشئ مصنع الغزل الجديد
بالموقع ط .

وإعادة نفس الإجراء السابق يمكن معرفة تكاليف النقل لو أنشئ مصنع
الغزل الجديد في الموقع ي . وتبين لوحة النقل بالشكل رقم (٦-٨) أفضل نظام
يمكن التوصل اليه لو أنشئ هذا المصنع بالموقع ي . وحيث أن تكاليف النقل من
الموقع ط تختلف عنها من الموقع ي إلى مصانع النسيج ، لذلك فإن هذا النظام

من الى	مما ينع الغزل بالمواقع				ط بالوقوف الوحدات	القلب بالوقوف الوحدات
	م	ب	ح	ط		
ك	١٠	-٢٥٠	-٣٥٠	-٣٦٠	-٢٦٠	١٠
و	٤	-٥٥٠	-٣٠٠	-٤٥٠	-٣٨٠	١٢
ز	١	-٤٠٠	-٥٠٠	-٢٦٠	-٢٥٠	١٥
س		-٦٠٠	-٤٠٠	-٢٦٠	-٢٧٠	٩
الطاقة بالوقوف الوحدات	١٥	٦	١٤	١١	٤٦	

شكل رقم (٦-٧)

تكاليف النقل

من أ إلى هـ	$10000 \times 250 = 2500$ جنيهاً
د أ و	$4000 \times 550 = 2200$ د
د ب و	$6000 \times 300 = 1800$ د
د أ ز	$1000 \times 400 = 400$ د
د ح ز	$14000 \times 260 = 3640$ د
د ط و	$2000 \times 380 = 760$ د
د ط د و	$9000 \times 270 = 2430$ د

١٣٧٣٠ د

تكاليف الإنتاج

٥٨٣٠ د $11000 \times 520 =$

١٩٥٦٠ د

مجموع التكاليف المتغيرة

جدول رقم (٦-١١)

من الى	مصابيح الغزل بالمواقع	الطلب بالوقت الوحدات			
		م	ب	ح	ي
هـ	١٠	-٤٥٠	-٣٥٠	-٢٦٠	-٣٥٠
و		-٥٥٠	-٣٠٠	-٤٥٠	-٣٠٠
ز	١	-٤٠٠	-٥٠٠	-٤٦٠	-٤١٠
س	٤	-٦٠٠	-٤٠٠	-٦٦٠	-٥٠٠
الطاقة بالوقت الوحدات	١٥	٦	١٤	١١	٤٦

شكل رقم (٦-٨)

سيكون مختلفاً ، ويظهر بالجدول رقم (٦-١٢) تكاليف كل من النقل والإنتاج التي تتحملها الشركة لو أنشأت مصنع الغزل الجديد بالموقع ي .

يتبين من هذا التحليل الشامل أن إنشاء مصنع الغزل بالموقع ط أفضل من إنشاءه بالموقع ي . فإ إنشاءه بالموقع ط يؤدي الى انخفاض التكاليف المتغيرة بمقدار ١٩٩٣٠ - ١٩٥٦٠ = ٣٣٧٠ جنيهاً . هذا بالرغم من انخفاض تكاليف الإنتاج في الموقع ي عنه في الموقع ط .

والواقع أن هذه المشكلة قد بسطت الى أقصى درجة لمرضاها بأسلوب سهل ومفهوم على القارىء . ولكن في الحياة العملية تتدخل عوامل كثيرة يجب أخذها في الاعتبار حين المفاضلة بين المواقع البديلة لبناء المصنع الجديد ، مما يجعل عملية اتخاذ القرار أكثر صعوبة من ذلك .

تكاليف النقل

من أ إلى هـ	$10000 \times 0.250 = 2500$	جنيها
ب د و	$1000 \times 0.300 = 300$	د
ز	$1000 \times 0.400 = 400$	د
د ا د د	$4000 \times 0.600 = 2400$	د
ب د د	$5000 \times 0.400 = 2000$	د
د د ز	$14000 \times 0.260 = 3640$	د
د د د	$11000 \times 0.300 = 3300$	د
تكاليف الإنتاج	<u>14540</u>	د

مجموع التكاليف المتغيرة	$11000 \times 0.490 = 5390$	د
	<u><u>19930</u></u>	د

جدول رقم (٦-١٢)

الفصل السابع

بناء المصنع

مقدمة

بعد إختيار الموقع ، تظهر مشكلة تصميم بناء المصنع . وتختلف أهمية هذه المشكلة باختلاف حجم الشركة . فبالنسبة للشركات الصناعية الصغيرة فقد تستأجر أو تشتري بناء موجود فعلا ما دام ينفي بالفرض المطلوب . أما بالنسبة للشركات الصناعية الكبيرة ، فعلا تجد البناء المناسب لتقديم وتعدد عملياتها الصناعية وكبر المساحات المطلوبة ، لذلك تضطر إلى بناء المصنع الذي ينفي بأغراضها الصناعية . وحيث أن مهمة تصميم وتنفيذ حماية البناء مهمة هندسية ، لذلك فقد يهد بها إلى بعض مهندسي الشركة إذا توافرت فيهم الصلاحيات الكافية ، أو إلى بعض الشركات المتخصصة .

وحيث أن الصناعة في تقدم مستمر ، لذلك لم يعد تصميم المصانع القديمة يلائم العمليات الصناعية في الوقت الحاضر ، ولن يلائم تصميم المصانع في الوقت الحاضر العمليات الصناعية في المستقبل . يرجع ذلك إلى التغيرات في العمليات الصناعية ، نتيجة لتقدم الصناعات السريعة ، حتى أنه قد يحدث في بعض الحالات تغييرات عديدة في العملية الصناعية قبل الإنتهاء من بناء المصنع . لذلك يجب أن يصمم المصنع بحيث يلائم الظروف الصناعية في الوقت الحاضر وفي المستقبل .

وحيث أنه من الصعب التأكيد بماهية التغيرات التي تحدث في العمليات الصناعية مستقبلا ، لذلك يجب تصميم بناء المصنع بحيث يلائم العملية الصناعية في الوقت الحاضر . ولكن بحيث يسهل أيضا إجراء التعديلات اللازمة فيه ليلائم التغيرات التي قد تحدث في العملية الإنتاجية مستقبلا ، حتى ولو أدى ذلك إلى ارتفاع تكاليف الإنشاءات .

وننشأ الحاجة إلى إجراء هذه التعديلات في بناء المصنع من وقت لآخر إلى أسباب عديدة منها :

أولاً - حدوث تغيرات جوهرية في سوق المنتجات، كعدم إقبال المستهلكين على شراء السلع الحالية مما يدفع الشركات الصناعية إلى تعديل عملياتها الصناعية لإنتاج سلع جديدة تتلائم وطلباتهم وأذواقهم . وكإرتفاع استهلاكهم بدرجة كبيرة على أنواع معينة من السلع وانخفاضه بدرجة كبيرة على أنواع أخرى ، مما يتطلب تعديل عملياتنا الإنتاجية لزيادة إنتاجها بالنسبة للنوع الأول وخفضه بالنسبة للنوع الثاني .

ثانياً - حدوث تغيرات جوهرية في العلمية الصناعية نفسها نتيجة التقدم العلمى ، مما قد يتطلب إستبدال الآلات القديمة - بالرغم من صلاحيتها للإنتاج - بآلات جديدة تفوق على الآلات القديمة من عدة وجوه ، حتى تستطيع مواجهة منافسة الشركات الصناعية الأخرى التى تعمل فى نفس الصناعة .

ويمكن تصميم المصنع عند بناءه بحيث يمكن إجراء بعض التعديلات اللازمة للعدلية الصناعية مستقبلاً . وذلك بأخذ الإجراءات الآتية فى الاعتبار ، وهى على سبيل المثال وليست على سبيل الحصر :

١ - بناء أرض المصنع بحيث يمكن إجراء بعض التعديلات اللازمة للحاجة إلى استخدامها فى الوقت الحاضر .

٢ - مد الاسلاك الكهربائية إلى جميع مناطق المصنع ، بالرغم من عدم الحاجة إلى ذلك فى الوقت الحاضر . وتركيب أسلاك تتحمل الضغط العالى بالرغم من عدم استخدام القوالب العالى حالياً .

٣ - مد أنابيب مياه ومجارى صرف بطريقة تمكن من استخدامها فى أى منطقة بالمصنع مستقبلاً . وأن تكون بأحجام كافية لمواجهة الاستهلاك الزائد من الماء مستقبلاً .

٤ - وضع أساسات البناء تتواءم لعدد من الأدوار أكبر من العدد المطلوب حالياً . لاحتمال ظهور الحاجة إلى بناء أدوار جديدة مستقبلاً .

وطبعاً تتطلب هذه الإجراءات تكاليف إضافية ، ولكنها أقل جسداً من التكاليف التي يجب إنفاقها مستقبلاً إذا تتطلب الأمر إجراء هذه التعديلات .

تكاليف بناء المصنع

إن تكاليف البناء من الضخامة بحيث لا يمكن تحميلها على ميزانية منفردة . فلا بد من تقدير عمر البناء ، وتقدير تكاليف إنشائه عليها ، بحيث تعمل ميزانية كل سنة بتخصيصها من هذه التكاليف وهذا ما يسمى بالاستهلاك السنوي . بجانب هذا الإهلاك هناك تكاليف أخرى في شكل أقساط التأمين على البناء ، والضرائب المقاربة المدخلة عليه ، ونفقات الصيانة اللازمة له وغيرها .

وبالرغم من أن هذه التكاليف السنوية ضخمة ، إلا أنها لا تمثل إلا نسبة بسيطة من تكاليف الإنتاج . فعادة لا يتجاوز القسط السنوي للاستهلاك عن ١٪ من الأجور السنوية للقوة العاملة . وإذا أضيفت إليه أقساط التأمين والضرائب المدخلة ونفقات الصيانة ، فلا يجب أن يتجاوز ١٠ ٪ من الأجور السنوية أو ٢ ٪ من الرقم السنوي للبيعات .

وعلى أية حال تتوقف تكاليف البناء على ماهية الانشاءات المطلوبة داخلية ، وهل موقعه - فهناك مواقع تكون تكاليف البناء فيها أكبر من تكاليف البناء في مواقع أخرى ، وعلى مساحته - فتكاليف بناء القدم المربع بالمصانع الكبيرة أقل منها في المصانع الصغيرة .

وبصفة عامة تزود الشركات الصناعية بمصانعها الجديد بكافة التسهيلات والامكانيات المسكنة . وإن كانت هذه الإجراءات تؤدي إلى ارتفاع تكاليف البناء ، إلا أنها من ناحية أخرى تؤدي إلى تحقيق وفورات كبيرة على شكل

المخاض نفقات مناولة المواد ، وسهولة الاشراف على العمال ومراقبة العملية الانتاجية ، وانخفاض تكاليف الصيانة ، وانخفاض تكاليف الاضاعة . هذا بالإضافة إلى ارتفاع معنوية الافراد وبالتالي إرتفاع كفايتهم الانتاجية ، مما يؤدي إلى انخفاض التكاليف النهائية للانتاج .

نتيجة لذلك فإن الوفورات العنخمة التي يمكن تحقيقها خلال عشر سنوات قد تكفي لتغطية تكاليف انشاء المصنع .

السرعة في عملية البناء

وتتوقف مقدار الوفورات التي يمكن تحقيقها من انشاء المصنع الجديد على مدى العناية بعمليات التخطيط التي تسبق الانشاء . فقد يتطلب التخطيط الدقيق سنة أو أكثر من العمل الجاد لوضع الأرقام التفصيلية . ويتطلب هذا العمل تعاون كامل من جانب مهندسي الشركة وعظمى الانتاج وخبراء الصيانة وشركات البناء .

وبالرغم من الحاجة إلى التخطيط الدقيق ، فقد لا تعطيه بعض الشركات الصناعية هذه الأهمية إذا كان الهدف هو انشاء المصنع في أسرع وقت ممكن لمواجهة المنافسة القوية من جانب الشركات التي تعمل في نفس الصناعة . ذلك أن كل تأخير في عملية الانشاء يؤدي إلى ضياع بعض الوفورات المتوقعة . كذلك إذا حصلت شركة على حق استخدام اختراع معين لمدة ٢٠ سنة ، ولم يتم بناء المصنع إلا بعد سنتين ، فإنها لن تستفيد من حق الاختراع إلا لفترة ١٨ سنة ، بذلك تفقد ما دفع لاستخدام حق الاختراع دون مبرر .

ولا شك أن البناء السريع يكلف أكثر من البناء العادي للمصنع . إذ يتطلب الأمر تشغيل العمال ليلاً ونهاراً دون عطلات أسبوعية ، وهذا يؤدي بدوره إلى دفع أجور إضافية لهم . وأجر ساعات العمل الإضافية يعادل مرة ونصف مرة

أجر ساعات العمل العادية كما يتطلب الأمر تشغيل عدد كبير من العمال لنقل العدد والآلات بالسرعة المطلوبة من المصنع القديم الى المصنع الجديد .

السعر في عقود البناء

تحتسب الأسعار في عقود البناء إما على أساس سعر محدد ، وإما على أساس سعر التكاليف + إضافات ، *Cost-plus* حيث تمثل هذه الإضافات أتعاب شركات البناء . وتكون هذه الإضافات إما على شكل رقم ثابت ، وإما على شكل نسبة مئوية من التكاليف .

وتعتبر سياسة السعر المحدد ، الشيء المألوف في عرف البناء ، فمن أهم مزاياها أن الشركة الصناعية تعلم مقدماً مقدار تكاليف بناء المصنع . ولكن من عيوبها أن الارتفاع المفاجئ في أسعار المواد وفي أجور العمال قد يؤدي إلى هجر شركة البناء عن إتمام المصنع ، وقد يؤدي إلى إضراب أفراسها .

وتعتبر سياسة « التكاليف + إضافات » ، الشيء المألوف بالنسبة للعقود المالية . فعادة تتعلق هذه العقود بإنشاءات تستغرق فترات طويلة ، وهناك احتمال حدوث تغييرات كبيرة في أسعار مواد البناء وأجور العمال خلال فترة الاشاء . لذلك تعتمد شركات البناء إلى تطبيق هذه السياسة لتحصيل الشركة الصناعية صاحبة المصنع بأى ارتفاع في الأسعار والأجور . وعملياً تصر شركات البناء على وجود بند في عقود الأسعار المحددة ، يسمح لها بتغيير الأسعار المتفق عليها إذا ارتفعت أسعار المواد وأجور العمال بصورة غير متوقعة .

وتفضل معظم الشركات الصناعية بناء مصانعها على أساس سياسة و التكاليف + أتعاب محددة ، ذلك أن سياسة و التكاليف + نسبة مئوية ، ينرى شركات البناء على المبالغة في تكاليف الإنشاءات حتى ترفع حصيلتها ما تستحقته من أتعاب . وعادة تقسم شركة البناء السعر المتفق على دفعات ، فكلما انتهت من بناء جزء من المصنع تقدمت بطلب إلى الشركة الصناعية لتقييم ما تم إنشاؤه ، ودفع قسط يوازي التكاليف التي انفقت على بناء هذا الجزء . وجرى العرف أن تحجز الشركة الصناعية صاحبة المصنع ١٠٪ من قيمة ما يتم إنشاؤه حتى تقسم المصنع كاملاً .

تصميم بناء المصنع

يتوقف تصميم بناء المصنع ونوع المراد التي يبنى منها على طريقة إستخدامه على طبيعة العملية الإنتاجية التي تجري داخله .

أ - مواد البناء :

تختلف المراد التي يبنى بها المصنع من مواد قابلة للاشتعال كالحشب إلى مواد غاية في الصلابة كالصلب والحديد والحرساة المسلحة وقوالب الطوب .

ب - الأرضية :

تتوقف المراد التي تبنى منها أرضية المصنع على ظروف استعمالها ، لذلك تصمم بحيث تتحمل ثقل الآلات التي ستثبت ، وثقل المراد التي ستقل عليها ، وعادة تصمم بحيث تتحمل من ٥٠ الى ٥٠٠ رطل على القدم المربع . وتبنى أرضية المصنع من الحرساة المسلحة ، أو المطاط أو الأسفلت أو بالواح من الحديد أو الحشب ، ولإستخدام كل مادة من هذه المراد عدة مزايا وعيوب . فإستخدام المطاط والحشب يحمي أقدام العمال من الرطوبة ، ، يساعد على تدفئة الجو الداخلي للمصنع ، ويمكن اجراء الاصلاحات اللازمة فيها بسهولة ، ولكن يصعب تثبيت الآلات عليها ، كما تسبب انزلاق العمال عليها إذا كانت مبللة بأي سائل وخاصة الزيوت - غير أن أصابهم عادة تكون ثانوية بسبب ليونتها . ويتميز استخدام الحرساة المسلحة والأسفلت والحديد بتحملها أثقالا كبيرة ، وبإمكان تثبيت الآلات عليها ، وتنعمرها سنوات طويلة ، إلا أنما تسبب حوادث جسيمة للعمال إذا انزلقوا عليها بسبب صلابتها .

٣ - السقف :

يستخدم عادة لبناء أسقف المصانع ألواح الصلب أو الألومنيوم أو الحرساة المسلحة . وقد تكون مسطحة ، وهو الطابع الغالب في معظم المصانع ، على أن

تبنى أجزاء منه بالطوب الزجاجى ليصبح يمرور أكبر قدر من الضوء الطبيعى للداخل . وقد تكون على شكل أسنان المشاب *Sawtooth* لتسمح بمرور أكبر قدر ممكن من الضوء الطبيعى والهواء للداخل . وتمنع فى نفس الوقت تسرب الماء إلى الداخل أثناء سقوط الأمطار .

و - المظهر الخارجى :

أصبح هناك اهتمام كبير بالمظهر الخارجى للمصانع فى الوقت الحاضر . لذلك تصمم المصانع الحديثة بحيث يكون لها مظهراً خارجياً جذاباً . فهذا يوحى الزائرين والرأى العام بمدى تقدم الشركة فى عملياتها الصناعية ، ودرجة نظافة وجودها إنتاجها ، كما يعنى على العاملين فيه روحاً معنوية عالية .

طابق واحد أو عدة طوابق

تبنى المصانع من طابق واحد أو عدة طوابق ، فيتوقف الأمر على طبيعة الصناعة ومدى الإمكانيات والظروف الإقتصادية للبلد وغيرها . وعلى إدارة الشركة الصناعية أن تدرس مزايا وعيوب كل نوع منها حتى تختار النوع المناسب لها .

وتفضل معظم الشركات الصناعية بناء مصانعها على شكل طابق واحد ، إلا إذا اضطرت إلى بنائها على شكل عدة طوابق لأسباب قوية ، كأن تتطلب العملية الصناعية ذلك ، أو أن الموقع المناسب يجب أن يكون داخل المدينة ولا توجد فيها مساحات كافية من الأرض . كما أن التوسع فى المصنع ذا الطابق الواحد لا يشكل مشكلة جوهرية ، فلا يتهدى الأمر أكثر من هدم الحائط الملاصق للجانب المطلوب التوسع من ناحيته ، بعكس الأمر بالنسبة للمصنع ذا الطوابق المتعددة ، إذا يتطلب الأمر أن يكون المصنع مصمم بطريقة معينة منذ إنشائه .

والواقع أن سهولة المواصلات دفعت كثير من الشركات الصناعية إلى بناء

مصانهم - بضواحي المدن الكبيرة والريف ، حيث تتوفر الأرض بالمساحات المطلوبة ، فلا تضطر إلى بناء مصاهي على شكل طوابق عديدة .

أ - مزايا البناء ذا الطابق الواحد :

- ١ - انخفاض تكاليف الإنشاءات بالنسبة للقدم المربع .
- ٢ - انخفاض الوقت اللازم للإنشاءات .
- ٣ - يمكن التوسع بسهولة أفقياً .
- ٤ - الاستفادة من مساحة الأرض بأكبرها في العملية الصناعية لعدم وجود سلام أو مصاعد كهربائية .
- ٥ - عدم وجود أعمدة كثيرة داخل المصنع مما يسمح بسهولة نقل المواد من مكان لآخر ، والاستفادة من أكبر مساحة يمكنه تثبيت الآلات عليها واستخدامها في الأغراض الإنتاجية .
- ٦ - يمكن نقل المواد بأقل تكاليف ، ذلك أن النقل أفقياً من جانب لآخر يكلف أقل من النقل الرأسي من أسفل إلى أعلى وبالعكس .
- ٧ - مرونة كبيرة في تغيير أماكن الآلات وفي إعادة التخطيط الداخلي للمصنع .
- ٨ - يسهل عزل المناطق التي تجري فيها العمليات الخطرة عن بقية المصنع .
- ٩ - يمكن مراقبة العملية الصناعية والإشراف على العمال بسهولة .
- ١٠ - تتحمل الأرض أثقالاً كبيرة مما يسمح بتثبيت الآلات الضخمة عليها .
- ١١ - يناسب خطوط التجميع بالنسبة للسلع الثقيلة كالسيارات أو الضخمة كالمحركات .
- ١٢ - يمكن الحصول على أكبر قدر من الضوء والتهوية لطبيعية داخل المصنع عن طريق تثبيت نوافذ عديدة في السقف وفي أعلى الجدران الجانبية .

١٣ - الأسقف مرتفعة بما يسمح بتركيب الآلات الضخمة ، وتخزين أكبر كمية من المواد بطريقة رأسية في أقل مساحة ممكنة .

ب - عيوب البناء ذا الطابق الواحد :

- ١ - التقرب السريع للحرارة من الداخل إلى الخارج وبالعكس .
- ٢ - إرتفاع تكاليف تنظيف النوافذ من وقت لآخر حتى تسمح بمرور أكبر قدر ممكن من الضوء الطبيعي .
- ٣ - تحتاج إلى مساحات كبيرة من الأرض .
- ٤ - عدم توفر التهوية الطبيعية الكافية في داخل المصنع ، مما يتطلب تركيب أجهزة للتهوية الصناعية .

ج - مزايا البناء ذا الطوابق المتعددة :

- ١ - يتطلب مساحة من الأرض أقل .
- ٢ - يسمح باستخدام الجاذبية الأرضية في نقل المواد من الأدوار العليا إلى الأدوار السفلى .
- ٣ - تكاليف تكييف الهواء قليلة نسبياً .
- ٤ - يمكن استخدام الأدوار العليا للأقسام التي تتطلب محيط عمل معين وظروف صناعية خاصة .
- ٥ - يسمح بالتوسع الرأسى بسهولة إذا كانت أساسات المبنى قد صممت من البداية لتحمل أودار جديدة .
- ٦ - الأسلوب الوحيد للحصول على المساحات المطلوبة للعملية الصناعية داخل المدينة . ففي المدينة عادة تكون الأرض مرتفعة الثمن ولا توجد بالمساحات المطلوبة .

د - هروب البناء ذا الطوابق المتعددة :

١ - لا يمكن تركيب نوافذ في السقف للحصول على الضوء الطبيعي الا في الدور الأخير فقط . كما لا يدخل الضوء الطبيعي بالقدر الكافي في الادوار السفلى . فلا يعتبر مقدار الضوء الطبيعي الذي يدخل من النوافذ الجانبية كاف الا بالنسبة للناطق القريبة من الجدران الجانبية . واذا لم يكن البناء ضيق بالقدر الكافي للاستفادة من الضوء الطبيعي فلا مفر من استخدام أجهزة الإضاءة الصناعية لإضاءة الأماكن التي لا يصل إليها الضوء الطبيعي .

لهذا السبب تفضل بعض الشركات الصناعية بناء مصانعها ذات الطوابق المتعددة على شكل أحد الحروف الاجنبية الآتية $E F H L T U$ للاستفادة بأكبر قدر من الضوء الطبيعي . غير أن البناء بهذا الاسلوب يتطلب مساحات كبيرة من الجدران الجانبية ، مما يؤدي الى ارتفاع تكاليف البناء .

والإنحاء العام لمعظم الشركات الصناعية هو بناء مصانعها على شكل مربع أو مستطيل حتى تتمتع بالمزايا الآتية :

أ - الاستفادة من أكبر قدر ممكن من مساحة الارض في العملية الإنتاجية .

ب - بناء أقل مساحة ممكنة من الجدران الجانبية .

ج - الحصول على أكبر قدر من المرونة في التخطيط الداخلي للمصنع .

٢ - تتطلب عملية البناء نفقات كبيرة في شكل أساسات تينة وأعمدة خرسانية عديدة لتحميل الادوار العليا عليها .

٣ - أن وجود أعمدة كثيرة داخل المصنع يعوق تركيب الآلات ذات الحجم الكبير ، كما يرفع من تكاليف نقل المواد داخل المصنع .

٤ - تكاف عملية نقل المواد من الادوار السفلى للادوار العليا نفقات كبيرة .

الفصل الثامن

ظروف العمل داخل المصنع

مقدمة

يقوم تصميم المصنع من الداخل بدور هام في مدى تعرض الأفراد للاجهاد السريع وانخفاض كفاءتهم الانتاجية . لذلك تهتم البلاد المتقدمة بهذه الناحية اهتماما كبيرا . وأهم الاشتراطات الصحية الواجب توافرها في المصانع وجود عدد كاف من دورات المياه وحجرات خلع الملابس وقاعات الطعام ، وتوفر أجهزة لتوليد الطاقة المحركة ، والاضاءة الصناعية ، وتوليد الحرارة ، وللتهوية ، وتكييف الهواء ، وللمحد من الضوضاء .

دورات المياه وحجرات خلع الملابس

يجب أن يتوفر في المصنع دورات مياه بمعدل وحدة لكل من ١٠ إلى ٣٠ فرد ، وأن تخصص حجرات لخلع الملابس بجانبها حتى يستخدمها العمال في تغيير ملابسهم ، إذا يفضل كثير من العمال الحضور الى أما كن عملهم بالملابس العادية واستبدالها بلباس العمل أثناء تواجدهم بالمصنع . وعادة تجهز هذه الحجرات بدواليب ليحفظ فيها العمال ملابسهم ، فلا تتعرض للسرقة أو الاختلاط مع غيرها . والاتجاه السائد في الوقت الحاضر أن تنشأ عدة وحدات صغيرة لخلع الملابس منتشرة في أنحاء المصنع ، بدلا من وحدة واحدة كبيرة يستخدمها جميع العمال .

الكافتريا وقاعات الطعام

يجب إنشاء كافيتريا بالمصنع يمكن العمال تناول المشروبات والأغذية الخفيفة فيها خلال فترات راحتهم ، أو إنشاء قاعات متسعة بها مقاعد ومناضد كافية حتى يتناول العمال فيها ما أحضروه من طعام .

بناء محطات خاصة لتوليد الكهرباء.

تعمل الآلات بأحد مشتقات البترول - بترين ، كبروسين ، سولار - أو البخار أو بالهواء المضغوط أو بالكهرباء . وقد ثبت أن الكهرباء تعتبر أفضل أنواع القوى المحركة وأرخصها . لذلك تستهلك الشركات الصناعية كميات ضخمة منها في أغراضها الصناعية . ويمكن الحصول على التيار الكهربائي اللازم من التيار العموى الذى تولده شركات أو مؤسسات الكهرباء أو توليده بواسطة وحدة خاصة تملكها الشركة الصناعية . ولعل من أهم مزايا التيار الكهربائي الذى ينفرها عن أنواع القوى المحركة الأخرى أنه يمكن الحصول عليه بأى كمية وفى أى وقت ولأى مكان بتكاليف نقل صغيرة .

والواقع أن تكاليف شراء الطاقة الكهربائية من الشركات والمؤسسات المنتجة لها أرخص جدا من إنشاء وحدة خاصة . غير أن الأمر لا يتوقف على مجرد التكاليف ، فهناك اعتبارات هامة تتطلب أن يكون بالشركة الصناعية وحدة خاصة لتوليد الكهرباء لإستخدامها إذا تعطل التيار العموى لأى سبب من الأسباب . ذلك أن انقطاع التيار الكهربائي وبالتالي توقف الآلات يؤدى إلى خسائر ضخمة بالنسبة للشركات التى تعمل فى صناعات معينة بالذات . فتستخدم صناعات الحديد والصلب المواد السائلة فى عملياتها الصناعية . فإذا انقطع التيار الكهربائي وتوقفت الآلات عن العمل تجف هذه المواد داخلها وداخل الأنايب والصمامات مما يستلزم فكها لتنظيفها .

ويمكن للإدارة أن تتحكم إلى حد كبير فى تكاليف التيار الكهربائي بأن تركز استخدام أكبر كمية منه أثناء الليل ، وذلك باستخدام الآلات التى تحتاج تشغيلها إلى كميات كبيرة من التيار الكهربائي فى وردية الليل ، فعادة يكون سعر التيار الكهربائي فى فترة الصباح وبعد منتصف الليل أرخص من سعرها فى فترة بعد الظهر والمساء .

الطاقة المحركة

يكاد يكون لكل آلة في الوقت الحاضر الموتور الكهربائي الخاص بها . ويختلف هذا الوضع عن الوضع الذي كان يسود الصناعة منذ عشرات السنين ، حيث كانت جميع الآلات بالمصنع تعتمد على موتور واحد يمدّها بالطاقة المحركة بواسطة سيور جلدية .

والواقع أنّ تصميم موتور خاص بكل آلة قد خلص الصناعة من بعض عيوب الأسلوب القديم . فمن أهم مزايا وجود موتور خاص بكل آلة ما يأتي :
أولاً - توفير في التيار الكهربائي ، فوجود موتور خاص بكل آلة يوفر الطاقة الكهربائية المستخدمة إذا لم تكن جميع الآلات في حالة دوران .

ثانياً - لا يوجد فائد في الطاقة المحركة بسبب عدم وجود سيور جلدية لنقلها من مكان لآخر .

ثالثاً - إن عدم استخدام السيور الجلدية قد خلص الصناعة من سبب هام من أسباب الحوادث الصناعية .

رابعاً - إن تلف أي موتور لا يؤدي إلى توقف الآلات الأخرى .

ولكن من ناحية أخرى فإن هناك عدة عيوب لإستخدام موتور خاص بكل آلة منها :

أولاً - أنّ كمية التيار الكهربائي اللازمة لتشغيل جميع الموتورات الخاصة بكل الآلات أكبر من الكمية المطلوبة لو اعتمدت كلها على موتور مركزي واحد .

ثانياً - أن تكاليف شراء وتركيب وصيانة عدد كبير من الموتورات الصغيرة أكبر من تكاليف شراء وتركيب وصيانة موتور كبير واحد .

وتصمم كثير من الآلات في الوقت الحاضر بحيث يعتمد الموتور جزءاً إضافياً

منها وليس جزءا فيها ، وبذلك تحصل الآلة على القوة المحركة من الموتور الملحق بها بواسطة سير من المطاط أو سلسلة أو كاتينة أو ترس من المعدن . ويسهل هذا التصميم تغيير الموتور التالف بآخر جديد ، بمكس الأمر لو كان الموتور مركبا داخلها .

أجهزة للاضاءة الصناعية

يعتبر الضوء من العوامل التي تؤثر في الكفاية الإنتاجية للأفراد في الصناعة . غير أن درجة أهميته لم تعرف بالضبط ، خاصة بعد أن نشرت النتائج التي توصل اليها العلماء من مجارب مصانع هاوثورن التي أجريت بأمرىكا في الثلاثينات .

الناثبات أن إنتاجية الأفراد تتوقف على عوامل عديدة منها الإضاءة ، لذلك يجب أن تهيأ لهم الإضاءة القوية غير المتوهجة . وتقاس قوة الإضاءة بوحدة قياس شمعة / قدم ، ومعناها كمية الضوء الذي تحدته شمعة واحدة بمقاييس ومواصفات معينة على سطح مساحته قدم مربع من مسافة قدم واحد . وبما أن قوة الإضاءة اللازمة تختلف باختلاف نوع العمل الذي يزاوله الفرد لذلك يجب أن تكون كافية بحيث يستطيع كل فرد أن يزاو له عمله بدون إحساس . ويعتقد خبراء الإضاءة أن قوة الإضاءة يجب أن تتراوح بين ٥ و ١٠ شمعة / قدم في الطرقات والممرات ، وأن ترتفع بارتفاع درجة الدقة المطلوبة في العمل حتى تصل إلى ١٠٠ شمعة / قدم بالنسبة للأعمال الدقيقة جدا . وحيث أن معظم الأعمال والمهام بالمصانع تحتاج إلى قوة إضاءة تتراوح بين ٢٠ و ٥٠ شمعة / قدم ، لذلك فمنهم من يطلب عمل معين بإضاءة أقوى من ذلك زود بمصدر إضاءة إضافي لإضاءة المكان بالقوة اللازمة . وبذلك تنخفض تكاليف الإضاءة عمالو أضى المصنع كله بإضاءة ذات قوة واحدة .

وتدل بعض الدراسات أن الإضاءة الجيدة تزيد الإنتاج بنسبة ١٥٪ وتوفر في استخدام المراتب الأولية بنسبة ٢٥٪ في أي شركة صناعية بغض النظر عن

نوع الصناعة التي تعمل فيها . كما يساعد التوزيع السليم للضوء في المصنع على رفع كمية الانتاج بنسبة تتراوح بين ١ و ١٠٪ . وعلى تسهيل عملية الاشراف والرقابة على العمال أثناء عملهم . لذلك يجب أن تصمم المصانع بحيث تتوفر لهال فيها الاضاءة الكافية ، فلا تكون قوية جدا فتنتب بصر العامل ، أو ضعيفة فتصيبه بالكلل والصداع . وأن توزع توزيعا جيدا داخل المصنع لقضاء على كل لمعان أو وهج يذنب من وقوع أشعتها على الاجزاء اللامعة وانعكاسها مما يقلل من مدى بصر العامل .

وتنقسم الاضاء الى نوعين : الاضاءة الطبيعية والاضاءة الصناعية . وتعتبر الاضاءة الطبيعية من أفضل أنواع الاضاءة الملائمة للعين البشرية ، كما يمكن الحصول على أكبر قدر منها بدون تكاليف . وبما أن النوافذ هي الوسيلة الوحيدة للحصول على الضوء الطبيعي فيجب أن تكون واسعة إلى أكبر حد ، والأقل مساحة لها ١٨٪ من مساحة أرض المصنع أو المكتب . كما يجب العناية بنظافة زجاج النوافذ من الداخل والخارج ، فإن عدم تنظيفها لمدة ستة شهور متوالية يؤدي إلى تراكم كمية من الأتربة عليه تسبب ضعف الإضاءة بنسبة ٥٠٪ . تقريبا . ولكن من ناحية أخرى فإن وجود عدد كبير من النوافذ يساعد على تسرب الحرارة من الداخل إلى الخارج في فصل الشتاء ومن الخارج إلى الداخل في فصل الصيف .

ولا يمكن الإعتماد إعتدأ كليا على الإضاءة الطبيعية لأنها تخضع لعدة عوامل طبيعية ليس للإنسان عليها أدنى تحكم كتنغير الطقس من ساعة لأخرى ومن فصل لآخر . فتختلف قوة الإضاءة من ساعة لأخرى خلال ساعات النهار ، فتترواح بين ٨٠٠ شمعة / قدم خلال فترة الظهر في الأيام الصافية وبين ٥٠ شمعة / قدم في الأيام الممطرة . كما أن هناك إستعالة مادية في استهلاك الضوء الطبيعي ليلا . لذلك فقد ظهرت الحاجة إلى الإضاءة الصناعية . ولما كانت التجارب قد أثبتت أن نسبة الحوادث تزداد بمعدل ٣٦٪ في الإضاءة الصناعية عنها في الإضاءة الطبيعية ، لذلك يجب تكييفها بحيث تكون من ناحية اللون والقوة أقرب ما يكون من الاضاءة الطبيعية .

وتحضى القوانين التى تعالج الاضاءة بالمصانع ومحال العمل بموجب توفير
الاضاءة الكافية سواء كانت طبيعية أو صناعية . وأن يراعى فيها ما يأتى :

١ - أن تكون المنافذ والمناور وفتحات الضوء الطبيعي مفتوحة أو يكون
رجاجها فى حالة نظيفة من الداخل والخارج بصفة دائمة ، وأن لا تكون مصحوبة
بأى عائق .

٢ - ألا تقل قوة الاضاءة عند مستوى العمود (عند سطح أفقى يرتفع ثلاثة
أقدام عن الأرض) عن ٦ شمعة / قدم على أن يكتفى فى الممرات والطرقات بقوة
إضاءة لا تقل عن شمعة / قدم على سطح الأرض .

٣ - أن تكون مصادر الضوء الطبيعي والصناعى موزعة بطريقة تؤدى إلى
تجانس الضوء، وأن تتخذ الوسائل المناسبة لتجنب الوهج المباشر والوهج المنعكس .

٤ - تجنب التفاوت الكبير فى توزيع الضوء فى الأماكن المتقاربة .

٥ - توفير إضاءة مناسبة للعمليات المتفاوتة فى الدقة ، ويسترشد بالمقاييس
الآتية كحد أدنى لقوة الاضاءة الواجب توفيرها :

شمعة / قدم

— العمليات غير الدقيقة كقرقر الأشياء الكبيرة الحجم - الخردة
والنظام وما شابه .

— العمليات المتوسطة غير الدقيقة كتجميع أجزاء الآلات وطحن
الحبوب والاحجار وبذر القطن وغير ذلك من العمليات الأولية فى
الصناعات وغرف قرانات البخار وأقسام تعبئة العبوات الكبيرة
ومخازن الادوات والمهمات والخدمة للعمليات المتوسطة الدقة ،
وما شابهها .

١٠

عمليات تجميع الاجزاء المتوسطة الدقة كاعمال البرادة

والحرارة التي لا تستلزم دقة . والجناح واختبار المنتجات والآلات
وحياكة الاقمشة الفاتحة اللون وحفظ الماكولات وصناعة الإبل كاش
والجلود وما شابهها .

٢٠

— العمليات الدقيقة كالبرادة والحرارة متوسطة الدقة ،
والاختبارات الدقيقة وعمليات نسج القطن والصوف قاطع اللون
والاعمال المكتنية والعمليات النهائية للمنتجات وما شابهها

٣٠

— العمليات التي تستدعي كثيرا من الدقة كتجميع الآلات الدقيقة
والبرادة والحرارة الدقيقة وقطع وتشكيل الزجاج والنجارة الدقيقة
ونسج الاصواف قاتمة اللون والاعمال الكتابية والرسم وما شابهها

٥٠

— الاعمال التي تستدعي دقة متناهية وصبرا طويلا كعمليات
الإختبار المتناهية الدقة وإختبار الآلات الدقيقة وصناعة المجوهرات
والساعات وفرز الدخان ومنتجاته ، وتجميع الحروف بالطباعة
والنقش على حياكة الملابس الفاتحة وما شابهها .

١٠٠

ويمكن تقسيم الاضاءة الصناعية إلى الثلاث أنواع الآتية :

أولاً - الاضاءة المباشرة ، وهي التي يكون مصدر الضوء فيها ظاهرا للعين
ولإنارتها مباشرة أى غير منعكس . ويجب أن يراعى في وضع المصابيح أن تكون
الإضاءة موحدة في المصنع وذلك بتنظيم إرتفاعها والمسافة بينها . إلا أن الأشعة
التي تقع على عين العامل نتيجة لاستعمال هذا النوع من الاضاءة لها آثار سيئة
على بصره .

ثانياً — الاضاءة نصف المباشرة ، وفيها تكون الأشعة التي تقع على عين العامل
أقل منها من النوع السابق ، وذلك لاستخدام مصابيح كهربائية ذات أطارات
عاكسة تمنع الوهج وتمكس الضوء على أماكن العمل ، ويفضل استخدامهما
بالمصابيح لأن لها بعض مزايا كل من الاضاءة المباشرة وغير المباشرة .

ثالثا - الاضاءة غير المباشرة ، وفيها توضع المصابيح الكهربية في أماكن غير ظاهرة حتى تتمكن أشعتها على الأسقف والجدران فتضيء مكان العمل . ولا يحدث هذا النوع من الاضاءة وهجا ، كما يتميز بوحدة درجة الاضاءة في جميع أجزاء الحيز ، بعكس الاضاءة المباشرة التي تقل قوة الاضاءة فيها اذا ابتعد العامل عن مصدر الضوء . ويستخدم هذا النوع من الاضاءة عادة في المكاتب - وخاصة مكاتب الادارة العليا - لارتفاع تكاليفها .

وتنفي القوانين التي تعالج الاضاءة بالمصانع ومحال العمل بوجوب حماية الافراد من الاشعاعات الضوئية الضارة . فتوجب استمالة نظارات واقية خاصة تقلل من كمية الأشعة التي تقع على العين بالنسبة للاضاءة ذات البريق والوهج الحاد ، وتنفيذة من الاشعاعات الخطيرة . كما توجب أن تكون مقاسات هذه النظارات مناسبة للأفراد الذين يستعملونها حتى لا تسيء الى بصرهم أو تعيقهم في لبسها ، وأن يدرب كل فرد على لبسها ، وأن يلزم باستعمالها في وقت العمل .

ويمكن الحصول على الاضاءة الصناعية من المصابيح العادية (فيلامنت) أو من مصابيح الفلورسنت، ويعتبر النوع الاول أقدم من النوع الثاني وأوسع انتشارا منه ، كما يتميز بانخفاض تكاليف تركيبه . ويمكن التفريق بين النوعين فيما يلي :

١ - إن عمر المصباح العادي في المتوسط ١٠٠٠ ساعة بينما عمر مصباح الفلورسنت يتراوح بين ٣٠٠٠ و ٧٥٠٠ ساعة .

٢ - يولد المصباح العادي حرارة أثناء اضاءته بعكس مصباح الفلورسنت الذي يبقى باردا .

٣ - إن الاضاءة والاطفاء المستمر لا يؤثران في المصباح العادي، بينما تحرق مصباح الفلورسنت بسرعة ، فقد يقصر عمره الى النصف .

٤ - تعطي مصباح الفلورسنت اضاءة أسطع من اضاءة المصباح العادي .

فيعطى اضاءة بيضاء أو كضوء النهار، لذلك يصلح للأعمال التي تتطلب التمييز بين الالوان المختلفة .

٥ - يعطى مصباح الفلورسنت ثلاث أضواء قوة اضاءة المصباح العادى باستخدام نفس القدر من التيار الكهربائى . لذلك فإن استخدامه يوفر حوالى ربع تكاليف الإضاءة بالمصنع .

علاقة الالوان بالاضاءة

الالوان أثر كبير على قوة الإضاءة فهناك بعض ألوان تمتص نسبة كبيرة من الأشعة الواقعة عليها كالاسود الاحمر والاخضر الداكن والازرق كما أن هناك بعض ألوان تعكس نسبة كبيرة من الأشعة الواقعة عليها كالالوان الفاتحة . وقد أثبتت بعض الدراسات أن طلاء الجدران والآلات فى المصانع ببعض الالوان العاكسة للضوء يساعد على زيادة قوة الإضاءة بنسبة قد تصل إلى ٩٠٪ وتبين النسب الآتية درجة لعكاس الضوء على الالوان المختلفة .

يعكس اللون الأبيض نسبة تتراوح بين ٩٠ و ٩٥٪ من الأشعة الواقعة عليه.

يعكس اللون الكريم نسبة تتراوح بين ٦٠ و ٨٠٪ من الأشعة الواقعة عليه .

يعكس اللون الأصفر نسبة تتراوح بين ٦٠ و ٧٥٪ من الأشعة الواقعة عليه .

يعكس اللون الاحمر الفاتح نسبة تتراوح بين ٣٥ و ٥٥٪ من الأشعة الواقعة عليه .

يعكس اللون الازرق نسبة تتراوح بين ٣٥ و ٥٠٪ من الأشعة الواقعة عليه .

يعكس اللون الرمادى نسبة تتراوح بين ٢٥ و ٤٥٪ من الأشعة الواقعة عليه .

يعكس اللون الاسود نسبة تتراوح بين ٢٠ و ٢٥٪ من الأشعة الواقعة عليه .

لذلك يمكن مضاعفة قوة الإضاءة بطلاء الجدران فوق مستوى نظر العامل بإحدى الالوان الفاتحة حتى يساعد على انعكاس نسبة كبيرة من أشعتها ، وطلاء

الجدران تحت مستوى نظر العامل بأحد الألوان التي تميز نسبة كبيرة من الضوء الواقع عليها ، حتى لا يتمكس على عين العامل ، وعادة تغطي الآلات باللون الأسود أو الرمادي الفاتح ، ويوصى بمتجو الطلاء بطلاء الآلات باللون الأخضر المطفئ (لا يلسع) لأنه مريح للنظر .

أجهزة لتوليد الحرارة

يتطلب الامر في المناطق الباردة تدفئة المصانع . لذلك تثبت وحدات مستقلة لتدفئة المناطق المطلوب تدفئتها أو تستخدم وحدة مركزية لتدفئة المصنع بأكمله . وتتم عملية التدفئة بهذه الاجهزة عن طريق تمرير الهواء أو الماء أو البخار الساخن في أنابيب تثبت داخل المناطق المطلوب تدفئتها . وقد تستخدم أيضا الاجهزة الكهربائية لهذا الغرض .

ويتوقف أسلوب تدفئة المصنع على طبيعة ونوع العملية الانتاجية التي تتم فيه . فإذا تطلبت العملية الإنتاجية حرارة عالية ، فإنه يمكن الحصول على جزء منها لتدفئة بقية أجزاء المصنع ، ولكن يعيب هذا المصدر ارتفاع الحرارة بدرجته كبيرة وعدم إنتظامها . وإذا تطلبت العملية الإنتاجية استخدام الماء البارد لتبريد الآلات أثناء دوراتها ، فإنه يمكن استخدام هذا الماء بعد إكتسابه الحرارة الكافية لتدفئة المصنع ، ولكن يعيب هذا المصدر إنخفاض درجة الحسرة بحد لا تصلح لأغراض التدفئة .

وقد أنصح لاستخدام الاجهزة الكهربائية لتوليد الحرارة الكافية داخل المصانع . ويتميز هذا الاسلوب بما يأتي :

يعطى حرارة ثابتة ، يمكن توليد أى كمية من الحرارة في أى مكان بالمصنع بسهولة ، أكثر أمانا من الانواع الاخرى ، ولكنه مكلف للغاية بسبب ارتفاع سعر التيار الكهربائي . لذلك لا يستخدم إلا في مناطق معينة بالمصنع تتطلب العملية الانتاجية التي تتم فيها حرارة ثابتة ذات درجة معينة .

أجهزة التهوية

تتوقف مقدرة ونشاط الفرد إلى حد كبير على درجة الحرارة وجودة الهواء داخل المصنع . فالحرارة المتولدة من الآلات أثناء دوراتها ، أو من القوة العاملة أثناء تحركها وتنفسها ، أو الناتجة من أشعة الشمس أو من أشعة المصابيح الكهربائية تسبب سخونا وكسلا للأفراد داخل المصنع ، كما أن الهواء الفاسد الراكد يساعد على انتشار الأمراض .

وتناقص مشكلة التهوية في جفاف الهواء داخل المصنع نفا و متحركا . فيجب أن لا تقل نسبة الاوكسجين في هواء المصنع عن ٢١٪ . وألا تزيد نسبة ثاني أكسيد الكربون عن ٣٪ . بأى حال . وأن يغير هواء المصنع ستة مرات على الأقل في الساعة ، وأن يراعى عند تصميم المصنع أن الشخص العادى يحتاج إلى عشرة أقدام مكعبة من الهواء على الأقل في الدقيقة الواحدة . ويقدر بعض الخبراء أن كمية الهواء النقي التى يحتاج إليها الفرد يجب ان لا تقل عن ١٠٠٠ قدم مكعب في الساعة ، لذلك يجب أن لا يكون مزدحما بالافراد أو بالمعدات والآلات . وحيث أن العمل بالمكاتب يحتاج الى مجهود ذهنى بعكس العمل بالمصانع الذى يحتاج إلى مجهود عضلى ، لذلك فإن كمية الهواء التى يحتاج إليها الفرد الذى يعمل بالاعمال المكتبية أقل من كمية الهواء التى يحتاج إليها الفرد الذى يعمل في العمليات الاتساجية . أى يتطلب الامر تغيير هواء المكاتب من مرة إلى ثلاث مرات في الساعة ، في حين يتطلب الامر تغيير الهواء بالمصنع من مرتين إلى ست مرات في الساعة . أما بالنسبة للأماكن التى ينتج من العملية الصناعية التى تخرج داخلها غاز أو بخار أو دخان ، فيجب أن يغير الهواء فيها من ست إلى ١٢ مرة في الساعة ، ويجب أن يغير أضواء بالمعامل الكيماوية من ١٠ الى عشرين مرة في الساعة .

ويمكن تهوية المصنع باستعمال المراوح الكهربائية المثبتة في فتحات جانبية

بالمبردان ، أو باستخدام أجهزة لضغط الهواء الساخن من المصنع حتى يدخل الهواء البارد من الخارج ، أو باستخدام أجهزة لسحب الهواء من الخارج إلى داخل المصنع .

وبالرغم من أن الهواء بداخل المصنع قد يكون صالحا للتنفس ، غير أن درجة حرارته قد تكون مرتفعة بحيث يصعب على الإنسان تنفسه ، لذلك يجب حفظ درجة حرارة المصنع عند الدرجة الملائمة . فقد أثبتت بعض الدراسات أن ارتفاع درجة الحرارة من ٦١°ف إلى ٧٥°ف يسبب نقصا في الكفاية الانتاجية للفرد بمقدار ١٥٪ تقريبا ، وأن ارتفاعا من ٦٨°ف إلى ٨٦°ف قد يتسبب في ضياع ٢٨٪ من نشاطه وقدرته الذهنية والجسدية . هذا بالإضافة إلى أن درجة الحرارة العالية تسبب ارتفاعا كبيرا في نسبة الحوادث الصناعية .

وتتوقف درجة الحرارة اللازمة على نوع العمل الذي يؤديه الفرد . فتتطلب بعض الأعمال من يقومون بها بذل مجهودا عضليا عتيفا مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة أجسامهم ، كما تتطلب بعض الأعمال من يقومون بها بذل مجهود ذهني كبير مما يؤدي إلى انخفاض درجة حرارة أجسامهم . وحيث أن درجة حرارة الجسم البشري هي ٩٥°ف ، وأن شعور الفرد بالبرودة أو الدفء يتوقف على طبيعة العملية الإنتاجية التي يزاوها ، لذلك يجب تكييف درجة الحرارة التي يعمل فيها الفرد بحيث تكون منخفضة قليلا عن درجة الحرارة العادية للجسم بالنسبة للأعمال العضلية ، ومرتفعة قليلا عن درجة الحرارة العادية للجسم بالنسبة للأعمال الإدارية والمكتبية .

فتحتاج الأعمال الإدارية إلى درجة حرارة تتراوح بين ٦٧°ف و ٦٩°ف ، وتحتاج الأعمال التي تتطلب من الأفراد بذل مجهودا عضليا خفيفا إلى درجة حرارة تتراوح بين ٦٠°ف و ٦٥°ف . وتحتاج الأعمال التي تتطلب من الأفراد بذل

بجهداً عضالياً متوسطاً الى درجة حرارة تتراوح بين ٥٥°ف و ٩٠°ف . ومحتاج الاعمال التي تتطلب من الافراد بذل مجهوداً عضالياً عالياً إلى درجة حرارة ٥٠°ف تقريباً .

ولنسبة الرطوبة في هواء المصنع تأثير كبير على نشاط الافراد . وتتوقف درجة امتصاص الهواء للرطوبة على درجة حرارته . فكلما ارتفعت درجة الحرارة كلما زادت قابلية الهواء لخل نسبة أعلى من الرطوبة ، والعكس بالعكس . وبما لا شك فيه أن الجفاف الشديد يؤثر تأثيراً سيئاً على الجهاز التنفسي ، لذلك يجب المحافظة على نسبة رطوبة معتدلة في الهواء الداخلى للمصنع .

أجهزة لتكييف الهواء

تتحكم أجهزة تكييف الهواء في درجة الحرارة ونسبة الرطوبة وسرعة تدوير الهواء ، ومقدار الغبار و كمية الغازات وقوة الروائح الموجودة بالهواء داخل المصنع . ومن الناحية العملية هناك عمليات إنتاجية عديدة تحتاج إلى الهواء المكيف ، فيجب أن تتم مثلاً عملية صناعة الزجاج الآمى للسيارات في هواء خال من ذرات الغبار وله درجة حرارة معينة ، كما يجب أن تتم بعض العمليات الإنتاجية في صناعة المنسوجات والورق والسجاير في هواء فيه نسبة رطوبة مرتفعة .

وبالرغم من أن الحصول على أجهزة تكييف الهواء وتركيبها يحتاج إلى تكاليف باهظة ، غير أنها تؤدي إلى انخفاض نسبة الغبار بين العمال ، ونسبة معدل دوران العمل ، وإلى ارتفاع الكفاية الإنتاجية للافراد . وقد أصبح تكييف الهواء في المصانع بعض الدول المتقدمة أمراً ضرورياً بالنسبة للقوة العاملة ، حتى أن معظم العمال ترفض العمل في المصانع غير المكيفة إذا كانت تقع في مناطق تصل درجة الحرارة فيها إلى ٩٠°ف .

ويمكن استخدام أجهزة لتكييف الهواء منفصلة تثبت بالحجرات المختلفة .

كما يمكن استخدام جهازاً مركزياً لتكثيف الهواء داخل المصنع وملحقاته . ويشتبه الأسلوب الثاني بصفة عامه أفضل من الناحية الفنية . غير أن المفاضلة بين الأسلوبين تتوقف على طبيعة العملية الإنتاجية التي تتم في كل جزء من أجزاء المصنع ، وكل قسم من أقسام الشركة الصناعية ، وعلى إمكانياتها المادية .

الحد من الضوضاء

لضوضاء تأثيراً سيئاً على إنتاج الفرد . فكلما اشتدت الضوضاء في المصنع كلما أدى ذلك إلى نقص الإنتاج ، بسرعة وصول الفرد إلى مرحلة الإجهاد . وبالرغم من عدم إمكان تعريفها تعريفاً صحيحاً ، فإنها تنطوي على كل صوت عالٍ غير مألوف أو صوت مزعج لا يمكن التحكم فيه .

إن اهتزاز الآلات أثناء دورانها يسبب الضوضاء أو الأصوات غير المرغوب فيها . والواقع أن الاهتزاز والضوضاء شيئان متلازمان ، فحينما تهتز الآلة أثناء تشغيلها تحدث اهتزازات مماثلة في أرضية وجدران المصنع ، كما تحدث تحركات في الهواء داخل المصنع بموجات معينة تنقلها أذن الإنسان على شكل ضوضاء . والنسبة أن الأصوات العالية تضيق الإنسان أكثر من الأصوات الهادئة ، كما تضيقه الأصوات غير المنتظمة والمتقطعة أكثر من الأصوات المنتظمة والمتصلة .

ولا يمكن التخلص من الضوضاء تماماً ، ولكن يمكن الحد منها . فيمكن القضاء على بعض الأصوات المزعجة التي تسببها بعض الآلات أثناء دورانها إما بإصلاحها أو تزيينها أو استبدال الأجزاء المتآكلة منها أو إسدالها كلها . آلات من طراز أحدث . وبالنسبة للآلات التي لا يمكن القضاء على ما تسببه من ضوضاء أثناء دورانها ، فيمكن الحد منها وإضعافها بتثبيت الآلات على قواعد خشبية أو على وسائد من المطاط لإمتصاص اهتزاز الآلة حتى لا تتضاعف الأمواج الصوتية . ويراعى في التصميم الهندسي للآلات وفي اختيار المواد التي تصنع منها في الوقت

الحاضر أن لا تحدث إلا أقل قدر ممكن من الغرضاء أثناء دورانها . كما يجب تغطية أرضية وجدران المصنع بأحدى المواد التى تتمتع نسبة كبيرة من الموجات الصوتية مثل المطاط والفلين والبلاستيك والفير حتى يمكن القضاء على الهدى والحد من تضخم الصوت الناتج من تردده وانعكاسه على جدران المصنع الصماء مما يحمله إلى زئير مدمر . كذلك يجب تزويد الأفراد بسدادات من القطن أو الصوف لوضعها فى فتاة الأذن الخارجية حتى لا يشعرون بالجو الصاخب الذى يعملون فيه . وأخيرا يجب عزل الأقسام الصناعية التى تحدث فيها ضوضاء عالية فى مبان منفصلة عن مباني الأقسام الأخرى ، أو فى مناطق منعزلة من نفس البناء .

الفصل التاسع

التخطيط الداخلي للمصنع

مقدمة

يقصد بالتخطيط الداخلى للمصنع *Layout* كيفية ترتيب الآلات داخل الأقسام وترتيب الأقسام داخل المصنع . أى تحديد مواقع الآلات وأقسام الإنتاج ومناطق الخدمة ومحطات الاستلام والشحن ومراكز الصيانة وأماكن التخزين وما إلى ذلك .

والفرق بين التخطيط الجيد والتخطيط الردى . أن التخطيط الجيد يؤدى إلى تحقيق أعل كفاية إنتاجية ممكنة ، وذلك بتخفيض مقدار الوقت اللازم لعملية نقل ومناولة المواد وتحركات الأفراد داخل المصنع ، أى بمرور المواد بسرعة فى العماليات الصناعية المتتابعة حتى تصبح منتجاً تام المصنع . وكلما انخفض مقدار الوقت اللازم للعمليات الصناعية المختلفة كلما انخفض مقدار ما تحمل به الوحدة المنتجة من تكاليف . كما يؤدى التخطيط الجيد إلى تخفيض تكاليف نقل ومناولة المواد ، ويقال من المساحات المطلوبة للعمليات الصناعية المختلفة .

وبذلك يمكن تعريف التخطيط الداخلى للمصنع بأنه تخطيط مسالك المواد حتى تصبح منتجاً تام المصنع ، ومسالك إنتاج كل جزء من الأجزاء التى يتكون منها المنتج ، وكل عملية من العمليات الصناعية *operations* التى تتكون منها العملية الإنتاجية *prod. process* لتحقيق أحسن نتائج اقتصادية ممكنة .

والواقع أن هناك ترابط كبير بين التخطيط الداخلى للمصنع وبين تكاليف نقل ومناولة المواد . فلا يمكن تخفيض تكاليف النقل والمناولة إذا كان التخطيط رديئاً ، كما أن استخدام أساليب نقل ومناولة رديئة تمنع من وجود تخطيط داخلى جيد .

وبما أن تكاليف نقل ومناولة المواد تمثل جزءا كبيرا من تكاليف الإنتاج الكلية للنتج ، لذلك يعتبر التخطيط الداخلى للمصنع عصب الحياة بالنسبة لآى عملية إنتاجية . وبما أن خط سير الموارد يحدد الهيكل الرئيسى لآى عملية إنتاجية ، لذلك يجب تخطيطه بدقة حتى تقطع الموارد رحلتها خلال العمليات الصناعية المختلفة فى أقصر وقت ممكن .

وعلى أى الحالات فالتخطيط الجيد بالنسبة لمصنع معين قد يكون رديئا بالنسبة لمصنع آخر ، كما أن التخطيط الذى يعتبر جيدا فى الوقت الحاضر ، قد يعتبر سيئا فى المستقبل . لذلك يتطلب الأمر إجراء التعديلات اللازمة فى ترتيب الآلات والأقسام داخل المصنع من وقت لآخر حتى يصبح التخطيط جيدا بصفة دائمة . لذلك لا تتعلق هذه المشكلة بالتخطيط الداخلى للمصنع فقط ، فهذه المشكلة لا تظهر إلا مرة واحدة حين بدء العمل بالمصنع ، ولكنها تتعلق أيضا - وبدرجة أقوى - بإعادة التخطيط من فترة لآخرى طالما أن المصنع فى حالة عمل .

وبصفة عامة هناك سببان هامين لعدم اهتمام بعض الشركات الصناعية بمشكلة التخطيط الداخلى لمصانعها .

١ - عدم اعتراف الإدارة فى هذه الشركات بأن التخطيط الداخلى لمصانعها رديئا .

٢ - اعتراف الإدارة برداءة التخطيط الداخلى لمصانعها ، واسكن ينقصها الإرادة والاشجاعة لتغييره أو لإدخال بعض التعديلات اللازمة فيه نظراً لارتفاع التكاليف .

ويمكن تلخيص أهمية التخطيط الداخلى للمصنع فى العبارات الآتية :

١ - تتوقف تكاليف الإنتاج على كفاءة خط سير الموارد بين العمليات الصناعية المختلفة للعملية الإنتاجية .

٢ - يحدد خط سير الموارد طريقة ترتيب الأقسام والآلات داخل المصنع .

٣ - تمحدد طريقة نقل ومناولة المواد داخل المصنع درجة كفاءة خط سير المواد .

٤ - تؤدي كفاءة خط سير المواد إلى كفاءة العملية الإنتاجية .

٥ - تؤدي كفاءة العملية الإنتاجية إلى انخفاض تكاليف الإنتاج .

٦ - يؤدي انخفاض تكاليف الإنتاج إلى ارتفاع الأرباح .

والنتيجة المنطقية لهذا التحليل ، أن خط سير المواد يحدد نوع التخطيط الداخلي الواجب تطبيقه داخل المصنع ، كما يحدد درجة نجاح العمالة الإنتاجية . لذلك لا يمكن وضع تصميم سليم لبناء المصنع إلا بعد التوصل إلى نوع وأسلوب التخطيط الداخلي اللازم للعملية الإنتاجية .

والواقع أن التخطيط الداخلي للمصنع الذي يوضع لأول مرة يعتبر من أكبر المشاكل التي تواجه الشركات الصناعية قبل بداية نشاطها الإنتاجي . فبالرغم من أن خبير التخطيط لا يكون مقيداً بأي تخطيط قائم ، وله مطلق التصرف في تصميم التخطيط الذي يناسب العملية الإنتاجية ، إلا أنه بناء على ما يضمه من تخطيط يصمم بناء المصنع وتحديد مساحته وعدد الأدوار فيه ، وتقسيماته الداخلية والمسافات بين الأعمدة الخرسانية وارتفاع النوافذ والأسقف ونوع الأرضية وسمك الجدران الجانبية والحوائط الداخلية ونوع المواد التي تستخدم في البناء وما إلى ذلك .

فالخطوة الأولى في تنفيذ أي عملية إنتاجية هي تصميم التخطيط الداخلي كما يجب أن يكون ، والخطوة الثانية هي تصميم بناء المصنع بما يتفق مع هذا التخطيط . وهذا المعنى يعتبر بناء المصنع ما هو إلا إظهار خارجي يحفظ العملية الإنتاجية من العوامل الجوية المختلفة .

مجال التخطيط الداخلي للمصنع

بالرغم من أن التخطيط الداخلي للمصنع يتعلق أساساً بطريقة ترتيب الآلات والأقسام حسب تتابع العمليات الصناعية المختلفة ، إلا أنه يتطلب دراسة دقيقة لما يأتي :

- ١ - وسائل النقل خارج حدود المصنع .
- ٢ - استلام المواد - تفريغها ، اختبارها ، تخزينها .
- ٣ - النشاط الإنتاجي .
- ٤ - وسائل المناولة داخل المصنع .
- ٥ - الرقابة على درجة جودة الانتاج وأماكن التفتيش عليه .
- ٦ - عمليات التفليف والتخزين والشحن .

مهام قسم التخطيط الداخلي

تختلف مهام قسم التخطيط الداخلي من صناعة لأخرى ومن شركة لأخرى بنفس الصناعة . فيتوقف الأمر على حجم النشاط الإنتاجي بالشركة ونوع التنظيم المطبق فيها . وفيما يلي بعض الواجبات التي يجب أن يؤديها هذا القسم :

- جمع وتحليل البيانات .
- تخطيط خط سير (تدفق) المواد .
- تحديد أساليب نقل ومناولة المواد .
- اختيار أدوات نقل ومناولة المواد .
- تخطيط مناطق العمل بالمصنع .
- تحديد أماكن التخزين .
- التنسيق بين العمليات الصناعية المتقاربة ، أو التي يعتمد بعضها على بعض .
- تخطيط مناطق الخدمة .
- وضع الهيكل الرئيسي للتخطيط الداخلي للمصنع .
- عرضه على مديري الإدارات ورؤساء الأقسام من لهم اتصال مباشر بالعمالة الإنتاجية .
- عرضه على الإدارة للحصول على موافقتها .
- الاشتراك في تصميم بناء المصنع .
- الاشراف على تنفيذ التخطيط المقترح .
- متابعة التخطيط لتبين نقاط الضعف فيه وعلاجها .

أهداف ومزايا التخطيط الداخلى

يمكن تلخيص أهداف ومزايا التخطيط الداخلى المصنع فيما يلى :

١ - تخفيض تكاليف نقل ومناولة المواد فى العملية الإنتاجية ، فكلما أمكن استخدام الآلات فى نقلها وكلما أمكن تحريكها فى الاتجاه المطلوب أثناء اجراء العمليات التصنيعية فيها ، كلما أمكن تخفيض نفقات النقل .

٢ - تخفيض مقدار الوقت اللازم للعملية الإنتاجية ، وذلك بنقل المواد من العملية الصناعية الممينة إلى العملية الصناعية التالية بأقصر طريق وفى أقل وقت ممكن . فكلما ارتفع مقدار الوقت اللازم للعملية الإنتاجية كلما أدى إلى ارتفاع تكاليف الانتاج .

٣ - تخفيض مقدار الاستثمارات فى المكدد والآلات ، فالتخطيط الجيد لإستخدام المكدد والآلات يؤدى إلى تقليل المكدد المطلوب منها . فإذا فرض أن النشاط الإنتاجى يقسمين مختارين يحتاج إلى طاقة آلة معينة لعدد ساعات يومياً ، فإنه يمكن بالتخطيط السليم شراء آلة واحدة لخدمة كل من القسمين بالتناوب بدلا من شراء آلة لكل قسم منها .

٤ - تحقيق أفضل استخدام لمساحة المصنع . فكلما أمكن استخدام كل قدم مربع من مساحة المصنع استخداما اقتصاديا ، كلما أمكن تخفيض التكاليف الرأسمالية بالنسبة للوحدة المنتجة . وللإستفادة من كل جزء من مساحة المصنع يجب أن لا تكون المساحة المخصصة لكل آلة أكبر من اللازم ، ولكن يجب أيضاً أن لا تكون من الصغر بحيث تعوق حركة المواد التى تدخل فيها ، أو المنتجات التى تخرج منها . أو حركة العاملين عليها . كما يجب أن تكون الممرات والطرق داخل المصنع مقسمة بالقدر الكافى ، بحيث تفى بالعرض من وجودها ، ذلك أن اتساعها بأكثر من اللازم يؤدى إلى ضياع جزء كبير من مساحة المصنع فى غير النشاط الإنتاجى

٥ - تحقيق أفضل استخدام للطاقة البشرية ، سواء التخطيط الداخلى يترى إلى

ضياح جزء كبير من العاقل البشرية ، به كى التخطيط الجيد الذى يساعد على تحقيق تنسيق أفضل بين جهود الأفراد .

٦ - تحقيق أفضل اشراف من جانب رؤساء العمال . ويفضل دائماً الناحية النظرية أن يكون مكان المشرف في وسط مجموعة الأفراد حتى يشرف على عملها ، فوضعه بهذا الشكل يساعده على ملاحظتهم جميعاً عن قرب . لذلك يجب أن يصمم العمل داخل كل قسم بحيث يمكن للمشرف أن يلاحظ كل ما يجري بداخله بسهولة ، ويمكن كل رئيس عمل من الاشراف على الأعمال المسئول عنها بقدر أكبر من الكفاءة .

٧ - تسهيل العمليات الصناعية التى تتكون منها العملية الإنتاجية ، وذلك بإزالة كل ما يعوق الحركة السريعة للواد أثناء مروره بالعمليات الصناعية المختلفة ، وبترتيب العدد والآلات بطريقة تؤدى إلى سير المواد الخام من عملية صناعية إلى عملية أخرى في خط مستقيم - كلما أمكن - حتى تصبح منتجاً نهائياً . وهذا لايعنى أن يكون خط سير المواد مستقيماً بالمفهوم الهندسى ، ولكن يعنى أن تسير المواد في اتجاه واحد بقدر الإمكان .

مظاهر التخطيط الداخلى الجيد

- ومن أهم مظاهر التخطيط الداخلى الجيد ما يلي :
- تدفق منتظم للواد في العمليات الصناعية المختلفة .
- عدم استخدام اليد البشرية في نقل أو مناولة المواد .
- كفاءة في نقل المواد من مناطق تخزينها إلى أماكن العمل ، ونقل المنتجات من أماكن العمل إلى مناطق تخزينها .
- عدم وجود اختناقات في أى مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية .
- انخفاض معدل الحوادث الصناعية بين الأفراد .
- ارتفاع درجة جودة المنتجات .

- تحسين مستوى خدمة العملاء .
- انخفاض معدل تأخر أو تعطال العمل .
- سهولة مهمة الصيانة .

مظاهر التخطيط الداخلى الردى.

ومن أهم مظاهر التخطيط الداخلى الردى ما يلى :

- بقاء تحرك المواد داخل المصنع .
- ارتفاع تكاليف نقل ومناولة المواد .
- ازدحام بعض الأقسام الصناعية بالعمل وافتقار بعض الأقسام الأخرى إلى العمل .
- عدم صلاحية مواقع مراكز الخدمات .
- تلف أو فقد بعض المواد دون مبرر أثناء العملية الإنتاجية .
- فشل التنفيذ وفق الجداول الموضوعة .
- تأخر الصحن للعملاء فى التواريخ المحددة .

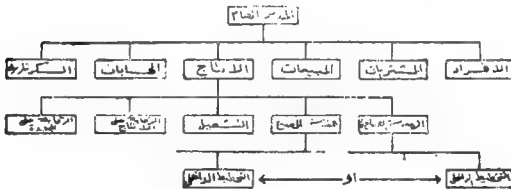
مكان قسم التخطيط الداخلى فى الهيكل التنظيمى

تختلف أهمية التخطيط الداخلى باختلاف حجم الشركة الصناعية واختلاف درجة أهميته فى العملية الإنتاجية . فلا يوجد عادة قسم لهذه المهمة فى الشركات الصناعية الصغيرة ، بل يقوم بها أحد رؤساء العمال أو أحد المهندسين أو مدير المصنع أو المدير العام . أما فى الشركات الصناعية الكبيرة فالأهمية الكبيرة لهذه المهمة ينشأ قسم خاص بعين فيه عشرات من الخبراء بحيث يودى كل منهم دوره فى مجال تخصصه . وقد ظهر من نتائج بحث قام به جيمس أبل J. Apple^(١) ، فى شركة صناعات بأمريكا تشغل بين ٦٠٠ و ١٠٢٠٠٠ فرد بمتوسط مقداره ٢٥ فرد أن هناك

(1) James Apple, Plant Layout and Materials Handling, The Ronald Press Co., Second ed. 1963, P. 13.

أكثر من ٣٥ لقب يطلق على المسئول عن قسم التخطيط الداخلى . ومن الألقاب التى تستخدمها معظم الشركات الصناعية مالى . مهندس المصنع ، مهندس التخطيط الداخلى ، المشرف العام على التخطيط الداخلى ، المهندس الصناعى ، المشرف العام ، مدير هندسة الإنتاج ، مهندس العملية الإنتاجية ، كبير المهندسين . كما ظهر من نتائج نفس البحث أن المسئول عن هذا القسم يخضع لمراكز سلطة تختلف من شركة لأخرى ، وعادة تخضع مباشرة المدير العام أو نائب المدير العام ، أو مدير الإنتاج ، أو أحد رؤساء إدارات التصنيع أو هندسة المصنع أو الهندسة الصناعية .

كما ظهر من نتائج بحث آخر قام به نفس الباحث أن فى حوالى ٦٢ ٪ من مجموع الشركات الصناعية التى تكون العينة التى عمل عليها يعتبر قسم التخطيط الداخلى جزءاً من إدارة الهندسة الصناعية . وعلى أى الحالات فهادة يخضع هذا القسم لإدارة الهندسة الصناعية أو لإدارة هندسة المصنع كما يتضح من الخريطة التنظيمية بالشكل رقم (٩-١) .



شكل رقم (٩-١)

العلاقة بين قسم التخطيط الداخلى والادارات الأخرى

يتوقف نجاح هذا القسم فى تأدية المهام المطلوبة منه على تعاون كثير من مديري الإدارات ورؤساء الأقسام والأفراد الذين يعملون فيها . وفيما يلى أهم الإدارات التى يجب أن تتعاون مع هذا القسم وماهية البيانات والمعلومات التى يجب أن تقدمها له .

١ - الإدارة العليا

١ - سياسات الاستثمار ،

ب - سياسات المخزون ، أى كمية المواد الواجب توافرها بالمخازن فى
أى وقت .

٢ - إدارة المبيعات

١ - تحديد كميات المنتجات التى يستوعبها السوق .

ب - تحديد درجة جودة المنتجات التى يطالب بها العملاء .

٣ - إدارة هندسة السلامة

١ - نتائج الأبحاث .

ب - تصميمات المنتجات ونتيجة اختبارها .

ج - الرسومات التفصيلية لهذه التصميمات .

٤ - الإدارة الهندسية

١ - إعطاء كافة المعلومات المتعلقة بالعملية الإنتاجية .

ب - إعطاء قوائم بكميات وأنواع ومواصفات المواد المطلوبة فى
كل عملية من العمليات الصناعية .

٥ - إدارة الأفراد

١ - المساهمة فى وضع الخطط للمحافظة على الأمن من أخطار الحوادث
والأمراض الصناعية .

ب - تقديم بيان ظروف العمل المقروص توافرها بالمصنع .

ج - تدريب الأفراد على الوظائف الجديدة التى تتطلب التخطيط الداخلى لإنشائها .

٦ - إدارة الحسابات

١ - المساهمة فى تحديد تكاليف التخطيط الداخلى .

ب - المساهمة فى إعداد سجلات المدد والآلات المستخدمة .

٧ - إدارة الهندسة الصناعية

- ا - تحديد مستويات الإنتاج المطلوبة بالنسبة لكل عملية من العمليات الصناعية .
- ب - تحديد طرق العمل المفروض استخدامها ، ووضع المواصفات الخاصة بها .
- ج - تحديد عدد ونوع والطاقت الإنتاجية الآلات المطلوبة بكل قسم صناعي .
- د - توضيح تتابع العمليات الصناعية التي تتكون منها العملية الانتاجية .
- هـ - توقيت العمليات الصناعية المختلفة .

٨ - إدارة مراقبة الإنتاج

- ا - وضع جداول الانتاج .
- ب - المساهمة في تحديد خط سير المواد في العملية الانتاجية .
- ج - تقديم الاقتراحات فيما يتعلق بطرق ووسائل نقل ومناولة المواد .
- د - المساهمة في تخطيط طرق التخزين وتحديد المساحات المطلوبة .

٩ - إدارة الإنتاج

- ا - تقديم الاقتراحات بشأن الترتيب اللازم الآلات المختلفة .
- ب - تقديم الاقتراحات بشأن المناولة المثالية للمواد .

١٠ - إدارة هندسة المصنع

- ا - المساهمة في تحديد أماكن المنافع العامة بالمصنع .
- ب - تقديم الاقتراحات بشأن كيفية نقل الآلات والأجهزة من مكان لآخر داخل المصنع .
- ج - تقديم بيان بكيفية تركيب الآلات والأجهزة والاحتياجات الفنية الواجب توافرها في التخطيط الداخلي للقيام بهذه المهمة .

١١ - إدارة التفتيش

- ا - المساهمة في وضع نظام لتحقيق درجة الجودة المطلوبة .
- ب - المساهمة في وضع أسلوب البشارة يحمي المنتج النهائي من التلف .

خطوات التخطيط الداخلى للمصنع

هناك عدد من الخطوات يجب اتخاذها لوضع التخطيط الداخلى للمصنع ،
وتتلخص هذه الخطوات فيما يلى :

- ١ - تجميع المعلومات الاساسية ، ويمكن الحصول على معظمها من الادارات والاقسام الاخرى كما ذكر من قبل ، كما يمكن الحصول على معلومات عديدة من السجلات الخاصة بقسم التخطيط الداخلى والتي من أهمها :
 - التخطيط الداخلى المعمول به حالياً .
 - مساحة المصنع الحالية ، والمساحات المتوفرة للتوسعات فى المستقبل .
 - ظروف العمل داخل المصنع .
 - مدى تحمل الارضية للاثقل .
 - ارتفاع الاسقف .
 - نسبة العادم .
 - نسبة الانتاج الذى يعاد تصميمها لاطفاء فنية فيها .
- ٢ - تحليل المعلومات الاساسية ، وسيأتى شرح مفصل لها فى الصفحات القادمة
- ٣ - استخدام المعلومات السابقة فى وضع خريطة لحظ التجميع *assembly chart* توضح كيف تتابع العمليات الصناعية ، وطريقة تدفق المواد . وسيأتى شرح مفصل لها فى الصفحات القادمة .
- ٤ - دراسة العوامل التى تؤثر فى أسلوب وسرعة تدفق المواد ، والتي من أهمها :
 - تحركات الافراد .
 - ظروف العمل داخل المصنع .
 - نوع البناء المستخدم .
 - درجة المرونة .

٥ - وسائل النقل خارج حدود المصنع ودرجة كفاءتها .

٥ - وضع الخطط التفصيلية لمناولة المواد من عملية صناعية إلى عملية أخرى ، وذلك بدراسة طبيعة العملية الإنتاجية وطبيعة وأنواع المواد التي تستخدم في كل عملية صناعية من العمليات التي تكونها .

٦ - تحديد وسائل المناولة ، فهنا ، على درجة السرعة التي يجب أن تتدفق بها المواد وعلى طبيعة المواد نفسها يمكن تحديد المناولة داخل المصنع . وعموماً فهناك ثلاث وسائل رئيسية هي السير المتحرك ، والرافع ، ووسائل النقل الميكانيكية *industrial trucks* .

٧ - تخطيط أماكن العمل بالنسبة لكل عملية صناعية ، وذلك بتحديد أماكن الآلات بكل قسم صناعي وأماكن الأفراد الذين يعملون فيه ، وبدراسة الحركة والوقت بالنسبة لكل نشاط داخل المصنع الصناعية .

٨ - التنسيق بين الأنشطة المختلفة داخل العملية الصناعية الواحدة ، وبينها وبين العمليات الصناعية الأخرى .

٩ - وضع التخطيط الداخلي للمصنع ، فتجميع جميع الخطوات السابقة في إطار واحد يمكن الوصول إلى نوع التخطيط الواجب تطبيقه داخل المصنع .

١٠ - تقييم التخطيط ، وذلك بدراسة نواحي الضعف فيه والعمل على تلافيها ويقوم بهذه الدراسة المهندسون الصناعيون وغيرهم من الخبراء في المجالات المختلفة . وتتكون عادة لجان منهم لدراسة التخطيط في صورته النهائية قبل تطبيقه في المصنع .

١١ - تطبيق التخطيط في المصنع ، ويجب أن يتم ذلك تحت إشراف رئيس قسم التخطيط الداخلي للتأكد من سلامة تطبيقه . وحيث أنه لا يوجد تخطيط كامل تماماً ، لذلك يجب على مهندس التخطيط أن يدرس أي ضعف أو عيب يلاحظه أثناء عملية التطبيق ويعمل على تلافيها .

تحليل المعلومات الأساسية

يفرض أن إدارة المبيعات تتوقع أن تصل أرقام المبيعات خلال العام القادم إلى ١٣٤٠٠٠ وحدة ، ويفرض أن المصنع يعمل ٢٠٠٠ ساعة سنوياً ، بمعنى ذلك أنه يجب إنتاج $134000 \div 2000 = 67$ وحدة في الساعة ، ولكن ليس الأمر بهذه البساطة ، إذ تترك بعض الوحدات في عملية صناعية من العمليات التي تتكون منها العملية الانتاجية . لذلك يجب أن يؤخذ في الاعتبار نسبة مئوية كساح للقطع التي تنتج في أحد أو بعض العمليات الصناعية ولا تحمل المواصفات المطلوبة ، حتى يمكن التوصل إلى إنتاج ٦٧ وحدة سليمة في الساعة .

وفرض أن إنتاج الوحدة يستلزم مرور المواد بسبع عمليات صناعية مختلفة ، فلا بد من أخذ نسبة الهالك في الاعتبار بالنسبة لكل عملية من هذه العمليات . وبذلك فإن عدد الوحدات المطلوب البدء بها في المثال المبين بالجدول رقم (١-٩) يجب أن يكون ٧٩ وحدة في العملية الصناعية رقم ١ حتى يمكن التوصل إلى إنتاج ٦٧ وحدة سليمة في العملية الصناعية رقم ٧ هذا على فرض أن الكفاية الانتاجية بكل عملية من هذه العمليات الصناعية تبلغ ١٠٠ ٪ .

رقم العملية الصناعية	عدد الوحدات المطلوب إنتاجها	النسبة المئوية للملك	عدد قطع الزم نصيبها
٧	٦٧-	— ٪	٦٧-
٦	٦٧-	—	٦٧-
٥	٦٧-	٢	٦٨٣
٤	٦٨٣	٣	٧٠٥
٣	٧٠٥	٢	٧٣٧-
٢	٧٣٧-	٥	٧٥٨
١	٧٥٨	٤	٧٨٩

جدول رقم (١-٩)

ولكن توقع وصول الكفاية الانتاجية بكل عملية من العمليات الصناعية إلى

١٠٠٪. يعتبر أمر غير عمليا . فإذا فرض أن الكفاية الانتاجية بكل عملية منها تبلغ ٩٠٪ ، فيجب أخذ هذا العامل الجديد في الاعتبار لتحديد عدد القطع اللازم البدء في تصنيعها بالعملية الصناعية رقم ١ للتوصل إلى عدد الوحدات المولدة لوجبة إنتاجها بالعملية الصناعية رقم ٧ .

ويجب التفريق بين الكفاية الانتاجية للنشاط والعملية الصناعية والعملية الانتاجية ، وتتكون العملية الانتاجية من عدة عمليات صناعية ، كما تتكون العملية الصناعية من عدة أنشطة . فقد تؤدي بعض الأنشطة بكفاية إنتاجية أكبر جدا من الكفاية الإنتاجية التي تؤدي بها بعض الأنشطة الأخرى في نفس العملية الصناعية ، وبذلك فإن متوسط الكفاية الإنتاجية لهذه الأنشطة يمثل الكفاية الانتاجية للعملية الصناعية ، أي القسم الصناعي المستول عنها . وبالمثل تختلف الكفاية الانتاجية من عملية صناعية لعملية أخرى ، وبذلك فإن متوسط الكفاية الانتاجية لمجموع العمليات الصناعية تمثل الكفاية الانتاجية للعملية الانتاجية . أي للصنع بأكمله . وفي المثال السابق تمثل النسبة المستخدمة ومقدارها ٩٠٪ / النسبة المثوية للكفاية الانتاجية للصنع . ولكن قد تستخدم في بعض الحالات نسب مثوية مختلفة للكفاية الانتاجية الخاصة بكل من النشاط والعملية الصناعية والعملية الانتاجية .

وفي المثال السابق ، للحصول على ٧٥٨ وحدة في العملية الصناعية رقم ١ ، لابد من أخذ نسبة المالك في الإحتبار . وبذلك يجب رفع العدد إلى ٧٨٩ وحدة ، وحيث أن الكفاية الانتاجية في هذه العملية تبلغ ٩٠٪ ، لذلك فإن العدد اللازم تصنيعه يجب أن يكون ٨٧٧ وحدة . وبناء على هذا الرقم الأخير يحدد عدد الآلات اللازم بهذا العملية الإنتاجية .

فإذا فرض أن الآلة الواحدة تنتهي من صنع ٦٠ وحدة في الساعة ، فإن عدد الآلات اللازم استخدامها بهذه العملية الصناعية لتصنيع ٧٥٧ وحدة سليمة يجب أن يكون ٨٧٧ ÷ ٦٠ = ١٤.٦١ آلة . وبالمثل تتبع نفس الإجراءات بالنسبة للعمليات الصناعية التالية ، كما يتضح بالجدول رقم (٩-٢) .

رقم العملية الصناعية	عدد الوحدات المطلوب إنتاجها	النسبة المئوية للهلاك	عدد القطع اللازمة	عدد القطع اللازم تصنيعها لانخفاض الكفاية الانتاجية إلى ٩٠ ٪ (بالوحدات)	الكفاية الانتاجية لثلاثة ساعات في الساعة المطلوب	عدد الآلات
١	٧٥٨	٠.٤	٧٨٩	٨٧٧	٦٠٠	١٤٦
٢	٧٢٠	٥	٧٥٨	٨٤٢	٢٣٨	٣٥٤
٣	٧٠٥	٢	٧٢٠	٨٠٢	٨٣٤	٠٩٦
٤	٦٨٣	٣	٧٠٥	٧٨٣	٢٣٨٠	٠٣٣
٥	٦٧٠	٢	٦٨٣	٨٦٠	٦٥٤	١١٨
٦	٦٧٠	٠	٦٧٠	٧٤٥	٥٥٥	١٣٤
٧	٦٧٠	٠	٦٧٠	٧٤٥	١٤٣٠	٠٥٢

جدول رقم (٢-٩)

فإذا استخدمت نفس الأرقام بالمثال السابق ، فإن عدد الوحدات الواجب تصنيعها في العملية الصناعية رقم ١ يكون ٨٧٧ وحدة بدلا من ٧٨٩ وحدة حتى يمكن إنتاج ٦٧ وحدة سليمة في العملية الصناعية رقم ٧ ، كما يتضح من الجدول رقم (٣-٩) .

رقم العملية الصناعية	عدد الوحدات المطلوب إنتاجها	عدد القطع اللازم تصنيعها
١	٧٨٩	٨٧٧
٢	٧٥٨	٨٤٢
٣	٧٢٠	٨٠٢
٤	٧٠٥	٧٨٣
٥	٦٨٣	٧٦٠
٦	٦٧٠	٧٤٥
٧	٦٧٠	٧٤٥

جدول رقم (٣-٩)

ففي هذا المثال ، بما أنه يجب تصنيع ٨٧٧ وحدة في العملية الصناعية رقم ١ ، وحيث أن نسبة الكفاية الانتاجية لهذه العملية ٩٠ ٪ ، فإن الناتج يكون ٧٨٩

وحدة ، وحيث أن الهالك هذه العملية ٤/٠ ، فإن عدد القطع السليمة التي تخرج منها يكون ٧٥٠٨ وحدة كما يتضح من العملية الحسابية الآتية :

$$\begin{array}{r}
 \text{عدد الوحدات الواجب تصنيعها} \\
 ٨٧٠٧ \\
 \times ١٠ \text{ : انخفاض في الكفاية الإنتاجية} \\
 \hline
 ٨٧٠٨ \\
 \times ٤ \text{ : هالك في الوحدات المصنعة} \\
 \hline
 ٣٤٩ - \\
 \hline
 ٧٥٠٨ \\
 \hline
 \text{عدد الوحدات التي ترسل إلى العملية} \\
 \text{الصناعية رقم ٢}
 \end{array}$$

وهكذا بالنسبة للمعاملات الصناعية الباقية .

وفي حالات عديدة (كما في هذا المثال) لا يكون العدد المطلوب من الآلات فيما صحبها في المعاملتين الصناعيتين ١ و ٢ مثلاً يبلغ العدد المطلوب من الآلات فيها ١٤٦ و ٣٥٤ آلة على التوالي . ووجود آلة وحزء من الآلة في العملية الصناعية يعتبر أمراً مستحيلاً ، لذلك لابد أن يكون عدد الآلات أى عملية صناعية رقماً صحيحاً ، ويتوقف هذا الرقم على عوامل عديدة منها :

١ - هل يمكن تغيير أسلوب العمل بالعملية الصناعية المعنية بحيث يمكن تقليل الوقت النمطي اللازم لتصنيع الوحدة ؟

٢ - أى البدلين أقل تكاليفاً : تشغيل آلة وفقاً اضافياً ، أو شراء آلة إضافية ؟

٣ - هل يمكن رفع الكفاية الإنتاجية للآلة بتحسين ظروف العمل أو بإعطاء الأفراد برامج تدريبية ؟

٤ - إذا استخدمت آلة واحدة بأحدى المعاملات الصناعية ، فهل توقفها يؤدي إلى تعطيل العمل بالمعاملات الصناعية التالية ؟

والواقع أن الأمر يتوقف على العدد الموجود من الآلات بالقسم الصناعي

المعين . فتشغيل آلة واحدة مثلاً بالمعملية الصناعية رقم ١ لإنتاج العدد المطلوب من ١٤٦ ر- آلة يعدتسبر امر صعبا ، إذ سيلخ التحميل الإضافى عليها ١٤٦ ر-، أضف أن توقفها عن العمل يسبب تعطل العمليات الصناعية التالية . بينما يختلف الأمر فى العملية الصناعية رقم ٢ ، فمن السهل تحميل العمل الإضافى وهو ١٤٦ ر- على ثلاث آلات ، وبذلك يكون الحى الإضافى على كل آلة منها ١٤٦ ر- ÷ ٣ = ١٨ ر- . وعملها تساعد الخبرة الماضية وظروف العمل داخل المصنع وتكوين العملية الإنتاجية على اتخاذ القرار السليم فى هذا الشأن .

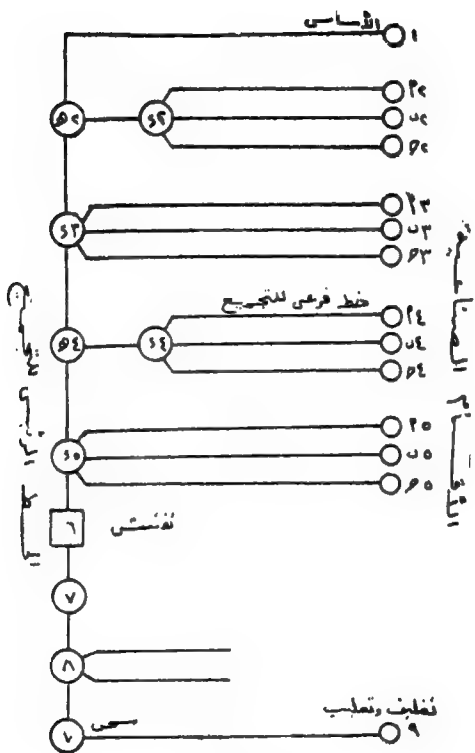
خريطة خط التجميع

تبين خريطة خط التجميع بأسلوب يأتى مفهوم كيف تتم العملية الإنتاجية حتى تصبح المواد منتجا نهائيا . فتوضح المراحل التى تتكون منها العملية الإنتاجية ، والعمليات الصناعية التى تتكون منها كل مرحلة من هذه المراحل ، والأنشطة التى تتكون منها كل عملية صناعية . وحيث أن بعض العمليات الإنتاجية تحتاج إلى وجود عدة خطوط تجميع فرعية تصب فى خط التجميع الرئيسى ، لذلك يعدتسبر وجود خريطة عامة تبين مسار خطوط الإنتاج أمرا ضروريا .

وتوضح خريطة خط التجميع ما يلى :

- ١ - المراحل التى تتكون منها العملية الإنتاجية .
- ٢ - صورة عامة للعملية الإنتاجية وما بها من عمليات صناعية مختلفة .
- ٣ - خطوط التجميع الفرعية وكيف وأين تصب فى خط التجميع الرئيسى .
- ٤ - اتجاه تدفق المواد من مرحلة الخام إلى مرحلة المنتج النهائى .
- ٥ - النظام الذى يتبع فى تجميع المواد والقطع لتكوين الأجزاء الرئيسية التى يتكون منها المنتج النهائى .

ويوضح الشكل رقم (٩-٢) خريطة مثالية لخط تجميع بأحد الصناعات ، حيث تبدأ العملية الإنتاجية بالعملية الصناعية الأولى وتنتهى بالعملية الصناعية الأخيرة وهى الخاصة بالتغليف والتصدير ، وبين ما تين العمليتين تقع باقى العمليات الصناعية فى تتابع منظم حسب ما تتطلبه العملية الإنتاجية لتصنيع المواد إلى منتجات .



شكل رقم (٢-٩)

أنواع التخطيط الداخلى للمصنع

هناك نوعان رئيسيان للتخطيط الداخلى للمصنع ، فإما أن يخطط على أساس نوع العمليات الصناعية التى تتكون منها العملية الإنتاجية ، وإما أن يخطط على أساس نوع المنتجات التى يتم إنتاجها .

أولاً - التخطيط على أساس نوع العملية الصناعية

ويسمى أيضا التخطيط الوظيفى ، وفيه ترتب الآلات بالمصنع حسب طبيعة عملها بحيث يخصص لكل نوع منها قسم مستقل بذاته ، أى توضع جميع الآلات التى تؤدى نفس الغرض فى قسم واحد كقسم الخراطة وآخر للبرادة وثالث للشطف ورابع للصقل وهكذا . وبذلك تنقل المواد من قسم لآخر حتى تصبح منتجا تام المصنع ، أو تنقل من أقسامها الأصلية إلى هذه الأقسام لإداء العملية الصناعية المعينة عليها ، ثم تعاد مرة ثانية إلى أقسامها .

ثانياً - التخطيط على أساس نوع المنتج

فى هذه الحالة ترتب الآلات فى المصنع على أساس نوع المنتج ، أى على أساس متطلبات العملية الصناعية بالقسم الواحد . وبذلك يحتوى كل قسم على جميع أنواع الآلات التى تلزم العملية الصناعية الخاصة به . فتمر المواد بنفس القسم من مرحلة الخام إلى الآلة ١ ثم إلى الآلة ٢ ثم إلى الآلة ٣ وهكذا حتى تصبح منتجا نهائيا .

فإذا فرض أن الخام لا بد أن يمر على أربع مراحل صناعية حتى يتم تصنيعها إلى المنتج النهائى ، وأن هذه العمليات الصناعية هى الخراطة ، البرادة ، الشطف ، الصقل ، فترتب الآلات الصناعية ، وتسير المواد فى رحلتها من مرحلة الخام إلى المنتج النهائى إذا طبق التخطيط على أساس نوع العملية الصناعية كما يظهر بالشكل رقم (٩ - ٣) .

قسم ١	قسم ب	قسم ج	قسم د
وبه جميع آلات	وبه جميع آلات	وبه جميع آلات	وبه جميع آلات
المخراطة بالمنبع	البرادة بالمنبع	التشط بالمنبع	المقل بالمنبع
←	←	←	←

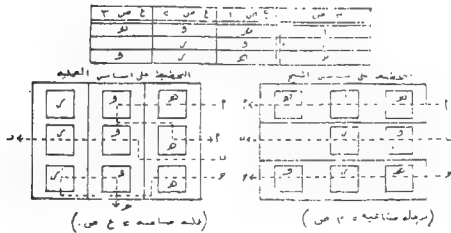
شكل رقم (٣-٩)

وترتب الآلات الصناعية وتسير الما ، رحلتها من مرحلة الخام إلى المنتج النهائي إذا طبق التخطيط على أساس نوع المنتج كما يظهر الشكل رقم (٩-٤)

قسم ١	وبه آلة للمخراطة	آلة للبرادة	آلة للتشط	آلة للمقل
قسم ب	د	د	د	د
قسم ج	د	د	د	د
قسم د	د	د	د	د
←	←	←	←	←

شكل رقم (٥-٩)

ويظهر بالشكل رقم (٩-٥) تخطيطان يمثلان كلا من النوعين بالنسبة لأحدى العمليات الانتاجية .



شكل رقم (٥-٩)

مزايا التخطيط على أساس نوع العملية الصناعية

من أهم مزايا التخطيط على أساس العملية ما يلي :

١ - انخفاض عدد الآلات المستخدمة لعدم ازدواجها ، وبالتالي انخفاض المبالغ المستثمرة فيها . فيكنى آلة واحدة تعمل طول الوقت لخدمة عدة أقسام صناعية ، بدلا من وجود آلة واحدة تعمل بعض الوقت بكل قسم منها .

٢ - وجود مرونة كبيرة ، فتوقف إحدى الآلات عن العمل يقسم البرادة مثلا لا يعنى توقف العملية الصناعية به ، إذ يمكن تحويل العمل إلى آلة أخرى .

٣ - الاستفادة من استخدام مبدأ التخصص . فتخصص كل قسم بنوع واحد من العمليات الصناعية يؤدي إلى اكتساب الأفراد فيه مهارة كبيرة في ضبط وإدارة وتشغيل أى نوع من الآلات الموجودة بالقسم ، وإلى اكتساب رؤساء العمال فيه مهارة كبيرة في الرقابة والتفتيش على أعمال هؤلاء الأفراد .

٤ - إمكان توفير ظروف العمل الخاصة بكل عملية صناعية ، فتتطلب العملية الصناعية بقسم الآلات السكّانية مثلا إضاءة قوية ، وبقسم الآلات الحاسبة أجهزة لتكييف الهواء ، وبقسم البرادة أجهزة لشد القط الفيار وهكذا .

عيوب التخطيط على أساس نوع العملية الصناعية

من أهم عيوب التخطيط على أساس العملية ما يلي :

١ - يؤدي نقل المواد المطلوب لإجراء العملية الصناعية عليها من أقسامها الأصلية إلى الأقسام المتخصصة ثم إعادتها مرة ثانية لأقسامها الأصلية إلى :

(أ) ارتفاع تكاليف نقل ومناولة المواد .

(ب) بطء الإنتاج .

(ج) تعرض المواد للتلف أو الكسر أو الضياع .

- ٢ - يؤدي بطء تحرك المواد في المصنع إلى تراكم المواد المطلوب تصنيعها ، مما يتطلب رفع مقدار رأس المال المستثمر فيها وتكبير المساحات المخصصة لتخزينها.
- ٣ - تستلزم عملية نقل ومناولة المواد داخل المصنع عمولات واسعة - تقتطع من المساحة الكلية للمصنع ، كما تتطلب أجهزة مناولة من أنواع معينة .
- ٤ - ضعف الرقابة والإشراف على العملية الإنتاجية لتمدد الأقسام التي تمر بها المواد أثناء العمليات الصناعية المختلفة .
- ٥ - صعوبة وضع جداول العمل وحساب تكاليف الإنتاج .
- ٦ - عادة لا يسمح إلا باستخدام الآلات عامة الغرض ، لذلك ترفع تكاليف الإنتاج لانخفاض طاقتها الإنتاجية .

استعمالات التخطيط على أساس نوع العملية الصناعية

يفضل استعمال التخطيط على أساس العملية في الحالات الآتية :

- ١ - يتم إنتاج المنتج حسب المواصفات التي يحددها العميل .
- ٢ - يتم إنتاج عدد كبير من المنتجات ذات الموديلات المختلفة بكميات صغيرة ، كما في صناعة الآثاث .
- ٣ - يصعب تطبيق دراسة الحركة والوقت لتحديد معدل الإنتاج
- ٤ - يصعب تحقيق توازن بين الطاقات الإنتاجية للآلات المختلفة .
- ٥ - يتطلب الأمر ضرورة التفنن الدقيق على المواد بين العمليات الصناعية المختلفة .
- ٦ - تحتاج العملية الإنتاجية إلى تشغيل آلات ثقيلة الوزن ، كما يتطلب تشغيلها ظروف عمل خاصة يصعب عزلها في أقسام خاصة تتوفر فيها هذه الظروف أمراً ضرورياً .

مزايا التخطيط على أساس نوع المنتج

من أهم مزايا التخطيط على أساس المنتج ما يلي :

١ - لا تتكرر عملية نقل المواد بين الأنسام المختلفة ، وبذلك تسهل إجراءات نقل ومناولة المواد داخل المصنع .

٢ - يمكن استخدام المعدات الآلية والأجهزة الحديثة لمناولة المواد بما يساعد على تخفيض التكاليف . فيمكن استخدام الآلات الأوتوماتيكية في عملية نقل ومناولة المواد لوجود مسالك واضحة في خط سير المواد بالقسم الواحد حتى تصبح منتجا تام الصنع .

٣ - انخفاض تكاليف نقل ومناولة المواد لأن نهاية العملية الصناعية المعينة تعتبر بداية للعملية الصناعية التالية بنفس القسم . وحيث أن المسافة بين العمليتين قصيرة ، لذلك تتم عملية النقل على سير متحرك أو بأى أجهزة أخرى . وبذلك لن يكون هناك حاجة إلى مساحات لتخزين المواد بين العمليات الصناعية المختلفة حتى يأتى دورها في العملية التشغيلية .

٤ - حيث أن كل فرد يكون مسئولاً عن جزء بسيط من العملية الصناعية ، لذلك فإن تدريبه عليها لا يتطلب وقتاً أو مجهوداً أو نفقات كبيرة .

٥ - يمكن تشغيل أفراد نصف مهرة مما يساعد على تخفيض تكاليف العمل ، في حين يتطلب التخطيط على أساس العملية أفراداً على درجة كبيرة من المهارة .

٦ - يسهل مراقبة العملية الإنتاجية والتحكم فيها ، لأن العمليات الصناعية المختلفة تسير بتتابع في خط واضح من البداية إلى النهاية داخل القسم الواحد .

٧ - يحقق نوع من التوازن بين العمليات الصناعية المختلفة بالقسم الواحد ، وبذلك يمكن القضاء على احتمال وجود اختناقات أو ضغط عمل على بعض منها .

٨ - نتيجة لسهولة تدفق المواد ينخفض مقدار الوقت اللازم للعملية الإنتاجية ، وذلك لعدم تأخر نقل المواد من آلة إلى أخرى بين العمليات الصناعية المختلفة . وبذلك ترتفع سرعة دوران المواد التي تحت تشغيل مما يقلل من مقدار رأس المال اللازم استثماره فيها .

٩ - يمكن تطبيق خطط الأجر التشجيعية الجاذبة فيها .

١٠ - يسمح باستخدام الآلات خاصة الغرض ، لذلك تنخفض تكاليف الإنتاج لارتفاع طاقتها الإنتاجية .

عيوب التخطيط على أساس نوع المنتج

من أهم عيوب التخطيط على أساس المنتج ما يلي :

- ١ - ينقصه المرونة ، فإذا توفقت آلة فإن خط الإنتاج بالقسم يعمل تماما .
- ٢ - إن إجراء أى تعديل أو تغيير فى العملية الصناعية بالقسم أو فى نوع ومواصفات المنتج يتطلب تكاليف عالية لاحتمال ضرورة إعادة تخطيط القسم بأكمله .
- فإذا وضع ترتيب الآلات بقسم معين على أساس إنتاج كمية معينة ، فإن أى ارتفاع فى الكمية المطلوب إنتاجها يؤدي إلى ارتباطك فى خط الإنتاج . بينما لا يتطلب الأمر أكثر من إضافة عدة آلات بكل قسم بالنسبة للتخطيط على أساس العملية .
- ٣ - لا يسمح بدرجة كبيرة من التخصص سواء بالنسبة للأفراد أو لرؤساء العمال .
- ٤ - يتطلب استثمارات رأسمالية كبيرة لضرورة شراء آلات عديدة تؤدي نفس الغرض لتوزيعها على الأقسام المختلفة .

استعمالات التخطيط على أساس نوع المنتج :

يفضل استعمال التخطيط على أساس المنتج فى الحالات الآتية :

- ١ - يتكون الإنتاج من منتج واحد أو عدة منتجات نمطية .
- ٢ - يتم الإنتاج بكميات كبيرة من الموديل الواحد كما فى صناعة السيارات والثلاجات الكهربائية .
- ٣ - يمكن تطبيق دراسة الحركة والوقت لتحديد معدل الإنتاج .
- ٤ - يسهل تحقيق توازن بين الطاقات الإنتاجية للآلات المختلفة .
- ٥ - لا يتطلب الأمر تفتيش دقيق على المواد بين العمليات الصناعية المختلفة .
- ٦ - لا يحتاج العملية الإنتاجية الى تشغيل آلات ثقيلة الوزن ، كما لا يتطلب تشغيلها ظروف عمل خاصة .

إعادة التخطيط الداخلي

يجب أن يكون التخطيط الداخلي مرنا بحيث يمكن تعديله أو إدخال تغييرات فيه إذا تطلب الأمر ذلك - كنفيير الكميات المطلوب إنتاجها ، أو تغير أسلوب العملية الإنتاجية أو تغير نوع المنتج - دون أن يتأثر الإنتاج خلال فترة التعديل، وبحيث يتم ذلك بأقل مجهود وفي أقصر وقت وبأقل تكاليف ممكنة .

و تعتبر مشكلة إعادة التخطيط من المشاكل الثانوية إذا لم يتعدى الأمر نقل آلة من مكانها الحالي إلى مكان آخر . ولكنها تعتبر من المشاكل الرئيسية إذا كان الأمر متعلقا بإيجاد توازن للطاقت الإنتاجية الآلات المستخدمة بالأقسام الصناعية المختلفة - كإضافة آلات جديدة في مواقع الاختناقات ، أو إزالة آلات لم يصبح هناك حاجة إليها .

وبينا يتطلب وضع التخطيط الأصلي عدة شهور - أو عدة سنوات - لأن له الصفة الانشائية ، فإن إعادة التخطيط قد لا يتطلب عدة أيام أو عدة أسابيع ، وقد يتطلب عدة شهور إذا كان التغيير جوهريا . لذلك فإن نتائج إعادة التخطيط تظهر بسرعة أكبر من نتائج التخطيط الأصلي . وبينا لا يمكن البدء في الإنتاج قبل وضع وتنفيذ التخطيط الأصلي ، فإنه يمكن مواصلة الإنتاج أثناء عملية إعادة التخطيط .

والواقع أن المهندس الذي يقوم بوضع التخطيط الأصلي لا يكون مقبدا بطور قائم ، لذلك يكون له حرية كبيرة في التحرك والاشاء . بعكس الأمر بالنسبة للمهندس الذي يقوم بعملية إعادة التخطيط ، فهو مقيد بطور عديدة قائمة فعلا ولا يمكنه تجاهها . ولذلك ليس له حرية كبيرة في التحرك . فهو مقيد بمواقع المصاعد الكهربائية والسلام والحوائط والأبواب والنوافذ والأعمدة الخرسانية وارتفاع الأسقف ومصادر القوى المحركة وشبكة الأسلاك الكهربائية وأمايب المياه ومواسير الصرف الموجودة فعلا وما إلى ذلك . فضلا لا بد من أن يدرس ما إذا كانت أرضية المصنع تتحمل ثقل الآلات الجديدة ، وهل الإضاءة موزعة توزيعا سليما بحيث يستطيع الأفراد تشغيل آلاتهم بسهولة ، وهل شبكة الأسلاك الكهربائية وأمايب المياه ومواسير الصرف ممتدة إلى مناطق عديدة بالمصنع بحيث

يمكن نقل قسم صناعى من موقعه الحال إلى موقع آخر وهكذا .
وعلى أية حال فهناك شركات صناعية كبيرة قلما تحتاج إلى إعادة التخطيط الداخلى لمصانعها لأن طبيعة العملية الانتاجية فيها ثابتة لا تتغير . فمادة لا يوجد مثلا بالهيكل التنظيمى للشركات التى تعمل فى صناعة الحديد والصلب أو المطاط أو البترول أو الزجاج ما يسمى بقسم التخطيط الداخلى بسبب ثبات الانتاج وأسلوب العملية الانتاجية ونوع الآلات المستخدمة فيها ، ذلك أن المشاكل التى تظهر بها فى هذا المجال تعتبر صغيرة بحيث لا تبرر لإنشاء قسم متخصص . بينما يعتبر قسم التخطيط الداخلى من الأقسام الرئيسية فى الشركات التى تعمل فى صناعة السيارات بسبب تغير موديلات السيارات المنتجة تغيرا بسيطا من سنة لأخرى ، وتغيرا كائيا كل عدة سنوات ، مما يحتم تعديل التخطيط الداخلى فى الحالة الأولى ، وادخال تغييرات جوهرية فيه فى الحالة الثانية .

أسباب إعادة التخطيط الداخلى للمصنع

يتطلب الأمر فى معظم الحالات إعادة التخطيط الداخلى للمصنع من وقت لآخر نتيجة لارتفاع تكاليف الانتاج أو لاستخدام آلات أحدث أو لتغير نوع المنتجات أو أسلوب الانتاج . ومن الأسباب التى تتطلب تعديل أو تغيير التخطيط القائم ما يلى :

١ - تغير فى تصميم العملية الانتاجية .

فإن أى تغير فى تصميم أى مرحلة من مراحل العملية الانتاجية يؤثر بطريق مباشر أو غير مباشر فى كفاءة العملية الانتاجية بأكملها . وقد يتطلب هذا التغير ادخال تعديلات بسيطة فى التخطيط الداخلى للمصنع ، كما قد يتطلب ادخال تعديلات جوهرية فيه ، اذ يتوقف الأمر على طبيعة وضخامة وأهمية هذا التغير . فالتغير فى أسلوب الانتاج مثلا يتطلب فى معظم الحالات تغييرا فى المساحات المطلوبة لعملية الانتاجية .

٢ - توضيح حجم بعض الأقسام الصناعية

إذا كان من الضروري - لسبب أو لآخر - زيادة الانتاج فى مرحلة من

مراحل العملية الانتاجية ، أو زيادة الكمية المنتجة من المنتج النهائي ، فلا بد من احداث بعض التغييرات في التخطيط الداخلى للمصنع . فقد تتطلب هذه المشكلة ضرورة ايجاد مكان لتشغيل آلات اضافية ببعض الأقسام ، كما قد تتطلب اعادة التخطيط بأكمله نتيجة لإحداث تغييرات شاملة في العمليات الصناعية ، كضرورة استبدال الآلات عامة الفرض بأخرى متخصصة .

٣ - تغيير حجم بعض الأقسام الصناعية

إذا اقتضت الضرورة خفض الانتاج ببعض أو بجميع الأقسام لفترات طويلة ، فلا بد من تغيير تصميم العملية الانتاجية بأخرى تتلائم مع متطلبات الانتاج الصغير . وهذا يتطلب بدوره الاستثناء عن تشغيل بعض الآلات أو استبدالها جميعا بأخرى ذات طاقات انتاجية أقل ، مما يتطلب ادخال بعض التعديلات في التخطيط الداخلى للمصنع أو استبداله بآخر يتلائم مع الوضع الجديد .

٤ - إضافة منتج جديد

إذا قرر انتاج منتج جديد الى جانب مجموعة المنتجات الحالية ، وكان هذا المنتج الجديد يشبه الى حد كبير بعض المنتجات الحالية ، فإن الامر لن يخرج عن تضخيم حجم القسم الصناعى المختص . ولكن اذا اختلف هذا المنتج تماما عن المنتجات الحالية ، فإن المشكلة تأخذ طابعا آخر . فقد يتطلب الامر استخدام الآلات الحالية بجانب بعض الآلات الجديدة مما يقتضى تعديل التخطيط القائم ، وقد يتطلب الامر انشاء قسم جديد بالمصنع مما يقتضى تغييرا شاملا في التخطيط .

٥ - تغيير موقع أحد الأقسام الصناعية

إن نقل قسم صناعى من موقع لآخر داخل المصنع قد لا يمثل مشكلة رئيسية في التخطيط الداخلى للمصنع وعلى أى الحالات فإذا كان التخطيط القائم جيدا فإن يتطلب الامر أكثر من إدخال تعديلات بسيطة فيه ليتلائم مع التغيير المطلوب في موقع القسم الصناعى المعين . أما اذا كان رديئا وأصبح لا يؤدى الفرض ، فإن عملية نقل القسم الصناعى الى الموقع الجديد تعتبر فرصة لادخال التعديلات اللازمة فيه أو تغييره تماما .

٦ - إضافة أقسام جديدة

يتطلب الأمر تعديل أو تغيير التخطيط الداخلى للصنع إذا ثبت من الدراسة أنه من الأفضل تجميع بعض المهام المشابهة التي يقوم بها عدة أقسام فى قسم واحد ينشأ لهذا الغرض ، كإنشاء قسم للآلات السكّانية يقوم بخدمة جميع الأقسام فى كتابة المراسلات والتقارير وخلافه ، بدلا من قيام كل قسم بأدائها . أو إذا ثبتت الدراسات أن العناية الانتاجية أصبحت تتطلب إنشاء أقسام جديدة للقيام ببعض المهام التي لم تكن موجودة من قبل . كإنشاء قسم للآلات الحاسبة أو للآلات الإحصائية أو للكمبيوترز . أو لإنتاج بعض المواد والقطع التي كانت تشتري من الشركات الصناعية الأخرى .

بجانب هذه الأسباب الرئيسية فهناك أسباب أخرى عديدة تتطلب دراسة وتعديل التخطيط الداخلى الحالى للصنع منها :

٧ - عدم صلاحية البناء لأغراض العملية الإنتاجية .

٨ - فشل خط التجميع فى العملية الإنتاجية .

٩ - انخفاض الإنتاج فى مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية ، و حدوث اختناقات فيها .

١٠ - ارتفاع الإنتاج فى مرحلة من مراحل العملية الإنتاجية دون الحاجة إلى ذلك ، كإستخدام آلات أكثر من اللازم دون دراسة مرعة خط سير المواد .

١١ - وجود عائق أو أكثر فى خط سير المواد .

١٢ - صعوبة جدولة العملية الإنتاجية .

١٣ - تعطّل الأفراد والآلات بمعدل كبير .

١٤ - ارتفاع مقدار الوقت اللازم بالنسبة لعملية صناعية معينة أو بالنسبة للعملية الإنتاجية بأكملها .

١٥ - ارتفاع نفقات مناولة المواد بسبب سوء تنظيم الرجال الذين يقومون بها .

الفصل العاشر

العدد والآلات

مقدمة

تعتبر العدد والآلات من أهم ضروريات العملية الإنتاجية ، وتشمل جميع المعدات التي تستخدم في العملية الصناعية بطريق مباشرة أو بطريق غير مباشر . فلا شك أن نوع العملية الصناعية يحدد نوع الآلات اللازم استخدامها ، فنوع الآلات اللازم للمعاملات الإنتاجية في صناعة الورق يختلف عن نوعها في صناعة السيارات يختلف عن نوعها في صناعة الفولاذ والذهب وهكذا . تعتبر الإدارة الهندسية في كثير من الشركات الصناعية مسئولة عن تحديد نوع وعدد الآلات اللازم استخدامها في كل مرحلة من مراحل العملية الصناعية ، لذلك يجب أن تكون على دراية تامة بأنواع الآلات الموجودة بالأسواق المختلفة ومدى الخصائص التي أدخلت عليها ومقدار طاقتها الإنتاجية وأسعارها وما إلى ذلك .

ويمكن للشركات الصناعية الحصول على الآلات اللازمة لعملياتها الإنتاجية إما باستئجارها أو بشرائها جديدة أو مستعملة . فتستأجر معظم الشركات الصناعية أنواع معينة من الآلات الحاسبة وآلات الكمبيوتر ، كما تستأجر شركات البحث عن البترول آلات الحفر اللازمة لهذه المهمة . وبصفة عامة يجب إستئجار الآلات إذا كانت الحاجة لها مؤقتة وليست لفترة طويلة أو بصفة مستمرة . كما يمكن شرائها جديدة ، وبذلك يجب المفاضلة بين المزايا المختلفة الموجودة بالأسواق لاختيار أفضلها بالنسبة للعملية الصناعية وبالنسبة لإمكانيات الشركة المادية . كما يمكن شرائها مستعملة ، وتباع الآلات المستعملة إما لعدم حاجة أصحابها لها بسبب إفلاسهم أو بسبب تغيير نوع منتجاتهم أو بسبب حاجتها إلى الإصلاح أو بسبب إزفاء مودتها . وهناك وكلاء متخصصون في شراء هذا النوع من الآلات وإصلاحه وإعادة بيعه . وعلى الإدارة أن تأخذ حذرهما حين شراء هذا النوع من الآلات ، فلا تشتريا إلا ما ينفعهم سمعة طيبة وشهرة كبيرة .

نوع الآلات

يمكن تقسيم الآلات إلى نوعين رئيسيين . الآلات عامة الغرض والآلات خاصة الغرض . واسكل من النوعين مزاياه وعيوبه ، وما يصاح منها لحالة معينة قد لا يصلح في حالة أخرى . فيتوقف استخدام كل منها على طبيعة الصناعة نفسها وعلى نوع وحجم الانتاج وظروف العمل داخل الشركة الصناعية وعلى امكانياتها المادية .

وكبداً عام يفضل استخدام النوع الأول . إذا أن تكاليف الوحدة التي تنتج بواسطة الآلات خاصة الغرض تكون مرتفعة جداً إذا شغلت هذه الآلات لفترات قصيرة أو لانتاج كميات صغيرة . بعكس الأمر بالنسبة للآلات عامة الغرض التي يمكن - نتيجة لتنوع استخداماتها - تشغيلها لفترات طويلة لإنتاج كميات صغيرة من أنواع عديدة من المنتجات ، مما يؤدي إلى انخفاض تكاليف الوحدة المنتجة . أضف إلى ذلك أنه من السهل تحقيق توازن بين الطاقات الإنتاجية في المراحل المختلفة العملية الإنتاجية في حالة استخدام الآلات عامة الغرض عنه في حالة استخدام الآلات خاصة الغرض .

أولاً - الآلات عامة الغرض .

تصمم الآلات العامة الغرض لأداء أعمال متعددة ، بدلاً من عمل واحد بالذات ، وعلى أية حال فهي عامة الغرض في حدود معينة ، فستستخدم آلة الثقب مثلاً لعملية الثقب وليس لعملية الخراطة ، ولكن يمكن استخدامها لعمل ثقب واحد أو عدة ثقوب ، كبيرة أو صغيرة ، عميقة أو سطحية ، في مواد صلبة أو مواد لينة ، وفي أي مكان .

وتتميز الآلات عامة الغرض بما يأتي :

١ - الآلات عامة الغرض دائماً آلات نمطية يصنعها مصنعونها بكميات كبيرة ، لذلك تكون دائماً متوفرة في الأسواق ، ويمكن الحصول عليها في الحال .

بمكس الآلات المتخصصة التى تصنع وفق مواصفات خاصة ، لذلك لا يمكن الحصول عليها إلا بعدة قمره معينة حتى يتم صنعها .

٢ - يتطلب الأمر لإدارة هذا النوع من الآلات أفرادا على درجة عالية من المهارة لمدل الضبط اللازمة لها وتشغيلها وفق المواصفات المطلوبة فى الإنتاج . فتعتبر مهارة الأفراد عنصرا أساسيا فى مدى الكفاءة الإنتاجية لهذه الآلات سواء من ناحية الكمية أو درجة الجودة . فلا بد من توفر أفرادا ماهرين لوضع المواد داخلها ولضبطها وفقا للقياسات والأشكال والتصميمات المطلوبة ، ولما أكد من جودة إنتاجها .

٣ - تعمل الآلات عامة الفرض ببطء أكبر من الآلات خاصة الفرض ، كما أن طاقاتها الإنتاجية أقل ، لذلك فإن تكلفة الوحدة التى تنتج بواسطتها أكبر من تكلفة الوحدة التى تنتجها الآلات المتخصصة .

٤ - يحتاج إنتاجها إلى عناية كبيرة بعملية التفيتش واختبار درجة الجودة ، وقد يزاول العامل هذه المهمة أثناء عمله على الآلة ، ولكن إذا كانت غير أتموماتية فإنه لا يستطيع أداؤها بالدقة المطلوبة ، مما يتطلب تعين فرد آخر لزاولتها . والفرق بين الآلات خاصة الفرض والآلات عامة الفرض من هذه الناحية ، أنه لو اختبرت أول وآخر وحدة انتجتها الآلة المتخصصة وكانت جيدة ، فن المؤكد إلى حد كبير أن جميع الوحدات التى انتجت بينها تحمل المواصفات المطلوبة ، بينما أن اختبار أول وآخر وحدة انتجت بواسطة الآلة عامة الفرض لا يعنى أن ما بينها من وحدات لابد أن يحمل نفس المواصفات .

٥ - يمكن استمرار استخدامها فى الإنتاج حتى لو حدث تغيير فى تصميم المنتجات .

٦ - يمكن دائما التخلص منها ببيعها كآلات مستعملة بأسعار مجزية ، بينما

لا يقبل على شراء الآلات خاصة الغرض المستعملة إلا بعض المنتجين الذين يعملون في نفس الصناعة ، لذلك يفرضون أسعاراً بخسة فيها ، وليس أمام صاحبها إلا بيعها بأرخص الاسعار .

٦ - إن تصميمها ليس معقداً ، لذلك فإن تكاليف إصلاحها وصيانتها ليست كبيرة ، كما أن قطع الفيار الخاصة بها دائماً متوفرة وبأسعار معقولة .

ثانياً - الآلات خاصة الغرض :

صممت الآلات المتخصصة لأداء عمليات صناعية معينة بأسرع وأدق وأقل تكاليف من الآلات عامة الغرض . فلا يحتاج هذا النوع من الآلات إلا لعدد قليل من الأفراد لإدارتها ، فقد صممت بحيث تؤدي تلقائياً معظم العمل المطلوب دون تدخل كبير من جانب من يديرها . ومعظم هذه الآلات تدخل فيها المواد وتخرج منها المنتجات وتغلف وتوضع في صناديق أو تومانيكيا . وأصبحت مهمة من يقوم بتشغيلها قاصرة على مجرد ملاحظة كفاء خط تموين المواد ، أو إدارة الآلة إذا توقفت لأسباب فنية . لذلك لا يحتاج هذا النوع من الآلات في العادة إلا لأفراد نصف مرة .

وتتميز الآلات المتخصصة بما يأتي :

١ - دائماً الآلات المتخصصة أكبر حجماً من الآلات عامة الغرض ، ولها طاقات إنتاجية أكبر . لذلك لا يحتاج الأمر إلا لعدد قليل منها لإنتاج نفس الكمية المطلوبة . وبذلك يمكن توفير مهبات كبيرة من الأرض بالرغم من كبر حجمها .

٢ - تؤدي عملها بدقة أكبر من الآلات العامة الغرض لذلك لا يحتاج الأمر إلى تفتيش دقيق على إنتاجها ، فيمكن انتباة عينة بسيطة من إنتاجها للتأكد من صلاحية أو عدم صلاحية إنتاجها ، وبذلك يمكن توفير نفقات التفتيش والاختبار .

٣ - إن تكاليف الآلات المتخصصة أكبر من تكاليف الآلات العامة الفرض .
والمقصود بالتكاليف ثمن الشراء وتكاليف التشغيل . ولكن حيث أن الممدد المطلوب منها لإداء نفس كمية العمل يكون صغيراً لذلك فإن مقدار رأس المال المطلوب استثماره فيها لا يكون أكبر من مقدار رأس المال المطلوب استثماره في حالة الآلات العامة الفرض . وعلى أي الحالات فإن هذه الميزة ليست صحيحة في كل الحالات ، ففي بعض الصناعات تكون تكاليف استخدام الآلات المتخصصة أكبر جداً من تكاليف استخدام الآلات العامة الفرض .

٤ - بالرغم من ضخامة الطاقة الإنتاجية للآلات المتخصصة ، فإن تخصصها يعتبر - في بعض الحالات - في حد ذاته عيباً فيها ، لأنها لا تستخدم إلا في غرض واحد . لذلك يجب عدم شرائها ، إلا إذا كانت تتفق تماماً مع الفرض الذي من أجله تشتري ، وأن هذا الفرض يستمر لفترة طويلة نسبياً . كما يجب عدم شرائها إلا إذا كان مقدار الوفورات التي يمكن تحقيقها في المستقبل القريب تكفي لتغطية تكاليف شرائها . ففي صناعة السيارات مثلاً تعتمد العملية الصناعية شراء بعض الآلات المتخصصة غالية الثمن لإستخدامها في إنتاج موديل معين ، ولكنها تصبح غير صالحة للإستعمال بإنهاء هذا الموديل . لذلك تحاول شركات صناعة السيارات بقدر الإمكان الحصول على الآلات التي تكون وسطاً بين الآلات العامة الفرض والآلات خاصة الفرض ، أي التي يمكن بتغيير بعض أجزائها إستخدامها في إنتاج موديل آخر ، فيمكن مثلاً إستخدام آلات الكبس الخاصة بتشكيل جسم السيارة لعدة سنوات ، وذلك بتغيير نموذج الموديل الذي يكبس على نفس الآلة من سنة لأخرى .

٥ - إن تصميم بعض الآلات المتخصصة غاية في التعقيد بحيث يتطلب إصلاحها خبرات فنية كبيرة ونفقات إصلاح ضخمة .

٦ - نتيجة للتقدم التكنولوجي السريع ، يتغير تصميمها بسرعة ، مما يتطلب

تغيير الآلة المستعملة بأخرى أحدث لمسايرة انتاج الشركات المنافسة ، بالرغم من أن الآلة الحالية ما زالت صالحة للاستعمال.

توازن الطاقة الانتاجية للآلات

يجب أن يكون هناك توازن بين الطاقات الإنتاجية للآلات التي تعمل في جميع المراحل المختلفة للعملية الإنتاجية ، حتى لا تحدث اختناقات في أى منها . ويمكن من الصعب تحقيق هذا التوازن تماما لأسباب عديدة منها :

١ - تغيير العمليات الإنتاجية من وقت لآخر ، وبالتالي تغيير الطاقات اللازمة لكل مرحلة من مراحلها ، فقد يتطلب بعضها رفع الطاقة الإنتاجية فيها بينما يتطلب البعض الآخر خفض الطاقة الإنتاجية فيها . فإذا بدأت العملية الصناعية بوجود توازن بين الطاقات الإنتاجية للآلات المستخدمة في مراحلها المختلفة فلما يلبث أن ينهار هذا التوازن بمجرد حدوث أى تغييرات في العملية الإنتاجية .

٢ - اختلاف الوقت اللازم لإنهاء الآلة من العملية الإنتاجية باختلاف مقدرة الأفراد الذين يعملون عليها .

٣ - اختلاف الوقت اللازم لإنهاء الآلة من العملية الإنتاجية نتيجة لاختلاف مقدرة الفرد الذى يعمل عليها من وقت لآخر بسبب عوامل جسمانية أو نفسية .

٤ - صعوبة التنبؤ بوقت تعطل الآلات ، كتمطيلها لأسباب فنية أو لانقطاع التيار الكهربائى أو لنقص المواد الخام وما إلى ذلك .

٥ - قد تكون بعض الآلات أسرع من البعض الآخر . ومن الخطأ خفض معدل إنتاج الآلات السريعة إلى معدل انتاج الآلات البطيئة، ولكن يجب تشغيلها بسرعتها العادية ولكن لعدد من الساعات .

ويعتبر وجود التوازن بين الطاقات الإنتاجية الآلات المستخدمة في المراحل المختلفة للعمالة الإنتاجية أمراً جوهرياً بالنسبة لنظام خطوط الإنتاج ، حيث تتوقف الكفاية الإنتاجية لكل مرحلة على الكفاية الإنتاجية للرحلة التي تسبقها . فالبعد في العمل بأى مرحلة منها يؤدي إلى بدء خط الإنتاج بأكمله ، مما يؤدي إلى تعطيل الرجال ويرفع من التكاليف الكلية للإنتاج . ويمكن إيجاد هذا التوازن بشراء آلات جديدة واستخدامها في المراحل التي يحدث فيها اختناقات ، وبتقسيل آلات - لم تكن تعمل من قبل - إضافية في المراحل التي يوجد فيها بدء في الإنتاج .

ضرورة تغيير الآلات

لا تمالك جميع أجزاء الآلة مرة واحدة ، بل تمالك بعض أجزائها من وقت لآخر . وبإصلاحها يمكن تشغيل الآلة لعدد كبير من السنوات . غير أن الاعتماد في العمالة الصناعية على الآلات القديمة لا يعتبر عملاً اقتصادياً ، لإرتفاع تكاليف إصلاحها وانخفاض كفاءتها الإنتاجية من سنة لأخرى ، كما أن ظهور موديلات حديثة للآلات يتيح للنافسين فرصة استخدامها والتمتع بيزة الإنتاج بأقل تكاليف وأرقى جودة ممكنة . لذلك يجب تحاشي الاستمرار في تشغيل الآلات القديمة إذا أصبح تشغيلها غير اقتصادياً . وبصفة عامة يجب استغلال الآلة القديمة حتى لو أدى الأمر إلى تبسيط العمالة الإنتاجية ، فإذا ظهر أنه بالرغم من ذلك ما زال استخدامها غير اقتصادياً ، فلا مفر من استبدالها بأخرى جديدة .

غير أن شراء أو عدم شراء آلة جديدة مرهون بما ستكون عليه الأمور في المستقبل ، فقد يكون هذا الإجراء اقتصادياً لأنه يرتبط بأرقام تتنامى بالمستقبل ، وكل تنبؤ في المستقبل قد ولا يتحقق ، لذلك يخضع الأمر لنوع من المخاطرة . فمن الصعب مثلاً معرفة التمديلات التي ستدخل في العمليات الإنتاجية أو نوع ودرجة جودة المنتجات المطلوبة في عام ١٩٧٥ في صناعة معينة . فيخضع التنبؤ بالمستقبل إلى نتائج تحليل بعض الأرقام الماضية والحالية ، ولكنه يخضع أيضاً إلى

بعض التخمينات ، لذلك يعتقد بعض الكتاب أن التنبؤ بالمستقبل لنا كدمن أن شراء آلة جديدة يعتبر أمرا اقتصاديا فيه مضجة للوقت . والواقع أن هذا الرأي صحيح ، ولكنه خاطئ . أيضا ، فلا شك أن اتخاذ مثل هذا القرار على أساس نتائج تحليلات بعض الأرقام والبحوث أفضل من اتخاذها بدون أى مؤشرات على الإطلاق . وقطعه كلما كانت الأرقام والمعلومات متوفرة وطرق التحليل صحيحة ، كلما أمكن التوصل إلى القرار الصحيح .

وحيث أن شراء آلات جديدة يتطلب استئجار جزء من رأس المال فيها ، لذلك يجب دراسة عدد ونوع الآلات المطلوب شرائها ومتى يجب الحصول عليها . وتشترى الآلات الجديدة عادة لمواجهة حاجات معينة في العملية الإنتاجية أو لتحسين الإنتاج . والهدف الرئيسى من تغيير الآلات القديمة بأخرى حديثة هو الحصول على كميات إنتاج أكبر ودرجات جودة أعلى وتكاليف لإنتاج أقل .

سياسة تغيير الآلات

أعطت الإدارة في الشركات الصناعية خلال السنوات الأخيرة أهمية خاصة لسياسة تغيير الآلات بأخرى حديثة . ويعتقد بعض المديرين أنه لا بد من تغيير الآلات التي مضى على استخدامها عشر سنوات أو أكثر . ويعتبر هذا الرأي صحيحا في معظم الحالات . فهناك تقدم كبير ومستمر في صناعة الآلات من سنة لأخرى ، لذلك يكون الاختلاف بين تصميم آلة انتجت منذ عشر سنوات وتصميم آلة أخرى انتجت منذ عدة شهور اختلافا كبيرا ، مما يؤدي إلى وجود اختلاف كبير بينهما فيما يتعلق بالطاقة الإنتاجية ودرجة جودة الإنتاج وعدد ونوع العمال اللازمين لتشغيلها وتكاليف الإنتاج عموما . لذلك يجب أن تدروس إدارة الشركات الصناعية من وقت لآخر متى يجب تغيير الآلات الموجودة بمهانتها وما أفضل الآلات الموجودة بالسوق . وهذا يتطلب عمل مقارنة بين نتائج الاستثمار في استخدام الآلة القديمة ونتائج شراء آلة جديدة ، ولعل أهم عنصر يستخدم في هذه المقارنة هو عنصر التكاليف .

وفي كل مرة تتخذ فيها الإدارة قراراً باستبدال بعض الآلات القديمة بأخرى حديثة، يجب دراسة الماركات المختلفة الموجودة بالسوق والمفاضلة بينها. ولإجراء هذه المفاضلة لابد من دراسة تكاليف كل منها. والمقصود بالتكاليف ثمن الشراء، تكاليف التشغيل وتشمل العمل المباشر وغير المباشر، المواد المباشرة وغير المباشرة، القوة المحركة، الصيانة. سرعة تآكل أجزائها وأسعار قطع الغيار، أقساط التأمين، الفائدة على رأس المال المستثمرة فيها. كما يجب أن يؤخذ في الاعتبار عند المفاضلة بينها مقدار العمر المقدّر لها وقيمتها السوقية عند انتهاء سنوات خدمتها.

فبمضى أن أعطيت المعلومات الآتية بشأن ماركتين من آلة صناعة هما أ وب

آلة ماركه أ	آلة ماركه ب	
٢٠٠٠٠ جنيه	٢٥٠٠٠ جنيه	ثمن الشراء
٤٠٠٠ د	٣٥٠٠ د	تكاليف التشغيل السنوية
١٠ سنوات	١٠ سنوات	العمر المقدّر لها
٢٠٠٠ جنيه	٥٠٠٠ جنيه	قيمتها في آخر المدة
٥٨٠٠٠ جنيه	٥٥٠٠٠ جنيه	التكاليف خلال الـ ١٠ سنوات

فعلى أساس هذا التحليل البسيط يكون شراء الآلة ماركه ب أفضل من شراء الآلة ماركه أ من الناحية الاقتصادية. ولكن يبيح هذا التحليل أنه لم يأخذ في الاعتبار مقدار الفوائد على رأس المال المستثمر في كل منها، ومدى التغير في قيمة النقود من وقت لآخر. وهي أمور تؤثر بشكل كبير في نوع القرار المفروض إتخاذ.

كذلك لا تنحصر عملية المقارنة الأرقام وحدها، لإستحالة تحويل كل عامل من عوامل المقارنة إلى أرقام. فقد تثبت التحليلات أن شراء آلتين صغيرتين أفضل من شراء آلة واحدة كبيرة، ولكن إذا لم يوجد بالمصنع المساحة السكانية

لثلاثين ، فإن هذا القرار يعتبر قراراً خاطئاً .

كذلك يجب أن يؤخذ في الاعتبار عدد العمال اللازمين لإدارتها ودرجة مهارتهم ومدى صلاحية أجهزة الأمان المركبة فيها لحماية العاملين عليها من الحوادث الصناعية ، ونوع الخدمات التي يعطيها مصنعوها ، فيعطى بعض مصنعي الآلات خدمات صيانة وإصلاح أفضل من بعض المستثمرين الآخرين . كما يجب أن يؤخذ في الاعتبار طول فترة الضمان التي يسمح بها المستثمرون ، ورأى رؤساء العمال والعمال فيها ، وهي كلها أمور لا يمكن إخضاعها لأرقام يمكن المفاضلة على أساسها ، فالإستماع إلى رأى رؤساء العمال في ماركات الآلات التي يفضلون إستخدامها بالاقسام التي يشرفون على العمال فيها يشعرهم باحترام أنفسهم . ويدفعهم إلى تشغيلها بأحسن كفاية ممكنة لاثبات صحة وجهات نظرهم . وقد تكون آرائهم رشيدة ولها قيمتها فستفيد الإدارة منها ، وقد تكون غير رشيدة فتقنعهم الإدارة بعدم صحتها . والواقع أن معرفتهم الثامة ببعض الماركات وخبرتهم بكيفية تشغيلها يساعد على إرتفاع الكفاءة الانتاجية للآلات ، كما يسهل عليهم مهمة علاج أى صعوبات تواجههم أثناء تشغيلها ، ومهمة اصلاحها وتدريب الافراد الجدد على تشغيلها . وكلما كانت ماركات جميع الآلات واحدة — أى هناك نمطية في الآلات — كلما أمكن استخدام نفس قطع الغيار لاصلاحها ، وبذلك لا يتطلب الامر تعطيل جزء كبير من رأس المال في تخزين كميات كبيرة من قطع الغيار التي تلائم الماركات المختلفة وكلما أمكن نقل عامل يعمل على آلة معينة الى العمل على آلة أخرى في حالة تغييب المسئول عنها ، وكلما أمكن التوصل الى تخطيط سليم لترتيب العمليات داخل القسم الواحد ، وكلما أمكن تحقيق التوازن الاقتصادي بين الطاقات الانتاجية للآلات المختلفة .

والواقع أنه من الصعب تفضيل ماركات معينة من الآلات على ماركات أخرى . فكل ماركات لها مزاياها وعيوبها ، وكلما توجد ماركات واحدة تجمع بين جميع المزايا الموجودة بالماركات الأخرى . فتعتبر بعض الماركات متميزة في أداء بعض العمليات الانتاجية ولكنها تعتبر رديئة في أداء بعض العمليات الأخرى . كما تمتاز

بعض الماركات بإمكان استخدامها في عدة أعمال مختلفة ولكن يعاب عليها ببطئها ،
وتتميز بعض الماركات الأخرى بمرعتها في الإنتاج ولكن يعاب عليها بعدم
صلاحيتها إلا لنوع واحد من الأعمال . كذلك هناك ماركات من الآلات لا تصلح
إلا لمتطلبات العمليات الإنتاجية في الوقت الحاضر ، بينما هناك ماركات أخرى
فيها إضافات تجعلها صالحة أيضاً لمتطلبات العمليات الإنتاجية إذا طرأ عليها بعض
التعديلات مستقبلاً .

وكفاعدة عامة يجب شراء الآلات التي تصلح للمتطلبات الحالية في العملية
الإنتاجية ، وعدم شراء آلات تكلف مبالغ أكبر لاحتمال استخدامها في العمليات
الإنتاجية إذا طرأ عليها بعض التعديلات مستقبلاً . فقد لا تتحقق التنبؤات بهذه
التعديلات ، وبذلك لا يكون هناك حاجة إلى ما بهذه الآلات من إضافات . وقد
تظهر في الأسواق مستقبلاً آلات أحدث وأفضل لأداء هذا النوع من المهام .

والثابت أنه لا توجد طريقة يمكن اعتبارها الطريقة المثالية للتوصل إلى القرار
السليم في هذا الشأن . أضف إلى ذلك أن حسابات التكاليف قد تعجز عن إعطاء
جميع الأرقام المطلوبة لاتخاذ هذا القرار . فإذا لم يظهر مثلاً بحسابات الشركة مقدار
ما ينفر على إصلاح وصيانة وتشغيل كل آلة من آلات المصنع ، فلا بد من البحث
الطويل للتوصل إلى بعض هذه الأرقام لعمل المقارنة المطلوبة .

وعملياً تستعمل الشركات الصناعية عدة طرق للمفاضلة بين البدائل المختلفة
والوصول إلى قرار ، لعل أهمها الخمس طرق الآتية :

الطريقة الأولى — تكلفة تشغيل السنة الأولى :

First year per formance

تتسبب تكاليف الإنتاج في هذه الطريقة للسنة الأولى فقط بالنسبة لكل بديل
من البدائل المطروحة للمقارنة بينها ، وحيث أن هذه الطريقة لا تتطلب تحليلات
كثيرة لذلك تتميز بسهولة وبساطتها . وبما أن الأمر لا يحتاج إلا لتنبؤات عن

قرة قريبة جداً وهي سنة واحدة قادمة ، لذلك يمكن التوصل إليها بشئ كبير من الدقة .

فإذا فرض أن البديل أ عبارة عن شراء آلة معينة ثمنها ١٥٠٠ جنيهاً ، وقدر لها أن تعمل لفترة ثلاث سنوات ، وأن قسط الاستهلاك السنوى لها لو طبق الاستهلاك بطريقة القسط الثابت تبلغ ٥٠٠ جنيهاً ، وأن مقدار الفائدة على رأس المال المستثمر فيها وأقساط التأمين ونفقات الإصلاح - لو فرض أن استخدام نسبة مئوية مقدارها ٢٠٪ من ثمن الآلة تكن لتغطيتها - تبلغ ٣٠٠ جنيهها ، وأن الضبط اللازمة لآلة لأداء العمليات الإنتاجية تبلغ ١٠٠ جنيهها ، فإن التكاليف الكلية في السنة الأولى لهذا البديل تبلغ ٩٠٠ جنيهها .

وبإجراء نفس الأسلوب بالنسبة للبدايل الأخرى - كاستمرار استخدام الآلة الحالية أو شراء آلة أخرى - يمكن التوصل إلى قرار لاختيار البديل الاقتصادي .

وعادة لا يكون الأمر بهذه البساطة ، فلم يحسب مثلاً تكاليف العمل وكمية المواد الخام بالنسبة لكل بديل ، ومعروف أن تكاليف العمل وكمية المواد الخام المستهلكة تختلف من آلة لأخرى ، كما أن هناك اختلاف في درجة جودة إنتاج كل آلة ، وأن بعضها أكثر أماناً على المالك من البعض الآخر ، وأن بعضها يحتاج إلى إصلاحات وتكاف مصاريف صيانة أكثر من الأخرى ، وهي أمور لا يمكن إخصاها لأرقام نقدية محددة .

فيفرض أن البديل أ (شراء آلة جديدة) يودى إلى وفر في تكليف لإنتاج الوحدة بمقدار ١٥ قرشاً عنه بالنسبة لتكاليف الإنتاج بواسطة البديل ب (الاستمرار في تشغيل الآلة الحالية) وهو البديل الذى لن يتكلف ١٥٠٠ جنيهه ثمن شراء الآلة الجديدة ، فإنه يقسمه بمبلغ ٩٠٠ جنيهه (تكاليف التشغيل للبديل أ في السنة الأولى) على ١٥ قرشاً ينتج عدد الوحدات الواجب لإنتاجها

لتغطية نفقاتها ، وهو في هذا المثال ٦٠٠٠ وحدة . وبذلك يكون البديل ١ أفضل من البديل ب إذا تم إنتاج أكثر من ٦٠٠٠ وحدة في السنة بواسطة . وإذا لم يصل لإنتاج في السنة إلى هذا الرقم ، فإن البديل ب يعتبر البديل المفضل الأخذ به لأنه أكثر اقتصادياً من البديل ١ .

وتعتبر هذه الطريقة متحفظة إلى حد كبير ، لأنها تقارن بين البدائل المختلفة على أساس أرقام السنة الأولى ، والواقع أن تكاليف التشغيل في السنة الأولى أكبر من تكاليف التشغيل في السنة الثانية - فنسبة الـ ٢٠٪ من الآلة التي تؤخذ لتغطية الفائدة على رأس المال وأقساط التأمين تبلغ ١٥٠٠ × ٢٠٪ = ٣٠٠ جنيه في السنة الأولى ، في حين أنها تبلغ (١٥٠٠ - ٣٠٠) × ٢٠٪ = ٢٤٠ جنيه في السنة الثانية ، وأقل من ذلك في السنة الثالثة وهكذا . كما أن نفقات الإصلاح في السنة الأولى عادة تكون أقل من نفقات الإصلاح في السنوات التالية .

الطريقة الثانية - متوسط تكلفة التشغيل - بالقيمة العادية للجبته :

Full life performance - regular pound

تسب هذه الطريقة، الطريقة السابقة، فيما عدا أن الأرقام تؤخذ عن جميع السنوات المقدرة كعمر الآلة وليس عن السنة الأولى وسجدها .

فبغرض أن المعلومات الآتية تتعلق بالبديلين ١ و ب

بديل ١	بديل ب
آلة واحدة	آتين
تسكلف ٢٠٠٠ جنيه	تسكلف ١٠٠٠٠ جنيه (٥٠٠ جنيه للوحدة)
العمر المقدّر لها ٨ سنوات	العمر المقدّر لها ١٠ سنوات
لاقيمة الآلة بعد هذه المدة	لاقيمة الآلة بعد هذه المدة
تبلغ تكاليف التشغيل في السنة ٥٠٠ جنيه	تبلغ تكاليف التشغيل في السنة ٧٠٠ جنيه

فانه يمكن المقارنة بين هذين البديلين بالشكل الآتي :

بدل ب	بدل أ
جيه	جيه
الإستهلاك في	الإستهلاك في
١٠ سنوات	٨ سنوات
تكاليف التشغيل في	تكاليف التشغيل في
١٠ سنوات	٨ سنوات
٧٠٠٠٠	٤٠٠٠٠
التكاليف الكلية	التكاليف الكلية
٦٠٠٠٠	٦٠٠٠٠
متوسط التكلفة في السنة الواحدة	متوسط التكلفة في السنة الواحدة
٨٠٠٠	٧٥٠٠

وبذلك يجب - بناء على هذا التحليل بواسطة هذه الطريقة - لاختيار البديل أ وليس البديل ب لأن متوسط التكلفة في السنة الواحدة للبديل أ تقل بمقدار ٥٠٠ جنيهًا سنويًا عن متوسط التكلفة السنوية للبديل ب ، ولكن يجب أن لا يعتبر هذا القرار نهائيًا فلا بد من عمل المقارنة بين هذين البديلين أيضا بواسطة طريقة القيمة الحالية للجنيه ، للتأكد من صحة هذا القرار .

الطريقة الثالثة - متوسط تكلفة التشغيل - بالقيمة الحالية للجنيه:

Full life performance-discounted pound

طريقة للمقارنة بين البدائل المختلفة هي المقارنة على أساس القيمة الحالية للجنيه . ولاستخدام هذه الطريقة أهمية خاصة من الناحية العملية بالنسبة الآلات التي يقدر لها أعمار أو تكاليف تشغيل مختلفة . وبالرغم من أنها تحتاج إلى أرقام غاية في التعقيد ، فإن الشركات الصناعية الضخمة تستخدمها من حين لآخر ، خاصة بالنسبة للاستثمارات الرأسمالية الضخمة التي ستدخل فيها .

وبقنطى الأمر لفهم طريقة القيمة الحالية عرض شرح مختصر لمعنى القيمة الحالية للجنيه .

أ - القيمة الحالية للجنية :

إذا استثمر مبلغ ١٠٠٠ جنيتها اليوم بفائدة مركبة مقدارها ١٠٪ فإنه يمكن الحصول على فائدة مقدارها ١٠٠ جنية في آخر السنة الأولى. وبذلك يصبح المبلغ ١١٠٠ جنيتها، وبحساب نفس النسبة على هذا المبلغ يمكن الحصول على فائدة مقدارها ١١٠ جنيتها في آخر السنة الثانية وبذلك يصبح المبلغ ١٢١٠ جنيتها، وهكذا حتى يصل بعد عشر سنوات إلى مبلغ ٣٥٩٤ جنيتها. فإذا حسبت الفائدة كل ست شهور - وليس مرة واحدة في آخر كل عام - يصل المبلغ إلى ٣٦٥٤ جنيتها في آخر العشر سنوات، وإذا حسبت الفائدة كل ثلاث شهور يرتفع المبلغ في آخر العشر سنوات عن ذلك وهكذا.

معنى ذلك أن مبلغ ١٠٠٠ جنية في الوقت الحاضر تعادل مبلغ ٣٥٩٤ جنيتها بعد عشر سنوات، أو بأسلوب آخر للحصول على مبلغ ٣٥٩٤ جنيتها بعد عشر سنوات يجب إيداع ١٠٠٠ جنيتها في أحد البنوك بسم فائدة مركبة ١٠٪.

فالقيمة الحالية لأي مبلغ تقل عن قيمته في المستقبل. هذه هي الفكرة الرئيسية التي تعتمد عليها طريقة القيمة الحالية، التي تستخدم في الدراسة الاقتصادية لأي آلة مطلوب شرائها.

ويستخدم نسبة فائدة مركبة مقدارها ١٠٪ سنويا، ستكون النتيجة أن مبلغ ١٠٠٠ جنية يعادل ٣٨٥٥٪ من مبلغ الـ ٣٥٩٤ جنيتها. وفي الحقيقة أن قيمة أي مبلغ في الوقت الحاضر تعادل ٣٨٥٥٪ من قيمته بعد عشر سنوات إذا استخدمت نسبة فائدة مركبة مقدارها ١٠٪.

وتستخدم المعادلة الآتية للحصول على قيمة أي مبلغ في المستقبل.

$$م = ع (١ + ف) ص$$

حيث أن م = قيمة النقود مستقبلا

ح = قيمة النقود حالياً

ف = نسبة الفائدة المركبة

س = عدد السنوات

فإذا فرض أن المطالب معرفة قيمة مبلغ ١٠٠٠٠ جننياً بعد عشر سنوات على أساس استخدام نسبة فائدة مركبة مقدارها ٥٪ فإن الإجابة تكون :

$$م = ١٠٠٠٠ (١ - ٠.٠٥)^{١٠}$$

$$= ١٠٠٠٠ (٠.٦٨٠٩)$$

$$= ٦٨٠٩ جننياً .$$

ولو فرض أن المطالب وجرد مبلغ ١٠٠٠٠ جننياً بعد عشر سنوات ، فإن المبلغ الواجب إيداعه حالياً بأحد البنوك مع استخدام نسبة فائدة مركبة مقدارها ٥٪ يجب أن يكون :

$$ح = \frac{م}{(١ + ف)^{س}}$$

$$= \frac{١٠٠٠٠}{(١ + ٠.٠٥)^{١٠}}$$

$$= ١٠٠٠٠ (٠.٦٨٠٩)$$

$$= ٦٨٠٩ جننياً$$

وباستخدام هذه المعادلات يمكن وضع جدول يبين قيمة أى مبلغ بعد أى عدد من السنوات باستخدام نسبة مئوية للفائدة المركبة ، ويوضح الجدول رقم (١٠ - ١) كم تبلغ قيمة مبلغ ١٠٠٠ جنبيه بعد اعداد مختلفة من السنوات باستخدام نسب فائدة مختلفة . كما يمكن وضع جدول يبين القيمة الحالية لأى مبلغ مطاباً .

النسبة المئوية للفائدة المركبة					
٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	
١٢٥٠	١٢٠٠	١١٥٠	١١٠٠	١٠٥٠	في آخر السنة الأولى
١٥٦٣	١٤٤٠	١٣٢٢	١٢١٠	١١٠٣	د د د الثانية
٢٠٥٣	٢٤٨٨	٢٠١١	١٦١١	١٢٧٦	د د د الخامسة
٢٦١٣	٢١٩٣	١٧٥٦	١٥٩٤	١٦٢٩	د د د العاشرة

جدول رقم (١٠ - ١)

الحصول عليه بعد أى عدد من السنوات باستخدام أى نسبة مئوية لفائدة المركبة. ويوضح الجدول رقم (١٠ - ٢) القيمة الحالية الواجب إيداعها في بنك للحصول على مبلغ ١٠٠٠ جنيه بعد أعداد مختلفة من السنوات باستخدام نسب مئوية مختلفة

النسب المئوية للفائدة المركبة					
٢٥	٢٠	١٥	١٠	٥	
جنيها	جنيها	جنيها	جنيها	جنيها	١٠٠٠ جنيه
٨٠٠	٨٣٣	٨٩٧	٩٠٩	٩٥٢	في آخر السنة الأولى
٦٤٠	٦٩٤	٧٥٦	٨٢٦	٩٠٧	د د د الثانية
٣٢٨	٤٠٢	٤٩٧	٦٣٠	٧٨٤	د د د الخامسة
١٠٧	١٦٢	٢٤٧	٣٨٦	٦١٤	د د د العاشرة

جدول رقم (١٠ - ٢)

ب — تكلفة تشغيل الآلة بالقيمة الحالية للجنيه :

تختلف هذه الطريقة عن الطريقة السابقة في أن التحليل الاقتصادي للبدائل المختلفة يتم على أساس استخدام أرقام تمثل جميع التكاليف بالقيمة الحالية للجنيه . فإذا آشرت آلة قيمتها الحالية ١٠٠٠ جنيهاً . فإنه يمكن الحصول على ما قيمته

١٠٠٠ جنيه كاستهلاك في نهاية السنة الأولى ، ويعادل هذا المبلغ ٩٥٢ ، ٩٠٩ ،
٨٩٧ ، ٨٣٣ ، ٨٠٠ جنيه في الوقت الحاضر حسب سعر الفائدة المستخدم كما يتضح
من الجدول رقم (١٠-٢) وعادة تستخدم الشركات الصناعية نسبة فائدة تصل إلى
٢٠ أو ٢٥ أو ٣٠ ٪ في هذا الغرض . وبالرغم من أن هذه النسب عالية ، إلا أنه
لإجراء احتياطي تتخذ الشركات لمواجهة ما قد تمرض له من أخطار صناعية ، كان
تظهر آلات أحدث ذات تصميم أرق قبل أن يتم الاستهلاك الفعلي الآلة المشتراه .

وبتطبيق طريقة القيمة الحالية للجنيه في المثال السابق . على أساس استخدام
نسبة فائدة مقدارها ٢٠ ٪ ، فإنه يجب تحويل (تخفيض) جميع الأرقام الموجودة
إلى القيمة الحالية للجنيه ، ثم يقارن بين البدائل المختلفة .

وبما أنه دفع مبلغ ٢٠٠٠ جنيه ثمناً لآلة (بالنسبة للبدل أ) فإنه يعتبر
بالقيمة الحالية لأنه تم في الوقت الحاضر ، ومن ثم لا يتغير . كما يتضح من الجدول
رقم (١٠-٣) . وبما أن تكاليف التشغيل تبلغ ٥٠٠٠ جنيه في آخر السنة الأولى
= لتبسيط العملية سيقترض أن هذا المبلغ يدفع مرة واحدة في آخر كل عام . وبما
أن مبلغ ١٠٠٠ جنيه بعد سنة تساوي $1000 \times 0.833 = 833$ جنيه في الوقت
الحاضر حسب البيانات الواردة بالجدول (١٠-٣) ، فإن القيمة الحالية لمبلغ ٥٠٠٠
جنيه تساوي $5000 \times 0.833 = 4165$ جنيه . وب نفس الأسلوب يمكن
التوصل إلى أن القيمة الحالية لمبلغ ٥٠٠٠ جنيه في أواخر السنة الثانية تتساوى
 $5000 \times 0.694 = 3470$ جنيه ، وفي آخر السنة التالية تساوي $5000 \times$
 $0.578 = 2890$ جنيه . وهكذا حتى السنة الثامنة . وب نفس الأسلوب يمكن
معاملة البدل ب كما يتضح من الجدول رقم (١٠-٤) .

وبذلك يمكن التوصل إلى القيمة الحالية لكل ما يتفق على كل من البدلين
أ و ب خلال سنوات تشغيلهما . وبجمع القيم الحالية للتدفقات بالنسبة للبدل أ
بالجدول رقم (١٠-٣) وبالنسبة للبدل ب بالجدول رقم (١٠-٤) يتضح أن مجموع
التكاليف خلال الثمان سنوات بالنسبة للبدل أ ٣٩١٨٠ جنيه وخلال العشر

متوسط التكاليف السنوية البديل أ بالقيمة الحالية

القيمة في الوقت الحاضر	معدل الخصم		
٢٠٠٠٠	١٠٠٠	٢٠٠٠٠	تمن السراء في الوقت الحاضر
٤١٦٥	٠٨٣٣	٥٠٠٠	تسكفة التشغيل في السنة ١
٣٤٧٠	٠٦٦٤	٥٠٠٠	٢ ٢ ٢ ٢ ٢
٢٨٩٠	٠٥٧٨	٥٠٠٠	٣ ٢ ٢ ٢ ٢
٢٤١٠	٠٤٨٢	٥٠٠٠	٤ ٢ ٢ ٢ ٢
٢٠١٠	٠٤٠٢	٥٠٠٠	٥ ٢ ٢ ٢ ٢
١٦٢٥	٠٣٣٥	٥٠٠٠	٦ ٢ ٢ ٢ ٢
١٣٩٥	٠٢٢٩	٥٠٠٠	٧ ٢ ٢ ٢ ٢
١١٦٥	٠١٢٣	٥٠٠٠	٨ ٢ ٢ ٢ ٢
٣٩١٨٠		٥٠٠٠	مجموع التكاليف في ثمان سنوات
٤٨٩٧		٥٠٠٠٠٠	معدل التكلفة لسنة الواحدة

جدول رقم (١٠-٣)

سنوات بالنسبة البديل ب ٣٩٣٤٤ جنيها ، أى أن متوسط تكلفة السنة بالنسبة
للبديل أ تبلغ ٤٨٩٧ جنيها وبالنسبة للبديل ب تبلغ ٣٩٣٤ جنيها . وبذلك
يعتبر البديل ب أفضل من البديل أ . وتختلف هذه النتيجة تماماً عن النتيجة التي
أمكن التوصل إليها بتطبيق الطريقة السابقة - القيمة العادية للجنيه .

الطريقة الرابعة — فترة الاسترداد Payback Period

يرغب معظم رجال الإدارة في معرفة مقدار فترة استرداد ثمن الآلة قبل

متوسط التكاليف السنوية للبديل ب بالقيمة الحالية

القيمة في الوقت الحاضر	معدل الخصم		
١٠٠٠٠	١٠٠٠	١٠٠٠٠	ثمن الصراء في الوقت الحاضر
٥٨٣١	٠.٨٣٣	٧٠٠٠	تسكفة التشغيل في السنة ١
٤٨٥٨	٠.٦٩٤	٧٠٠٠	٢ ١٠ ١١ ١٢ ١٣
٤٠٤٦	٠.٥٧٨	٧٠٠٠	٣ ١١ ١٢ ١٣ ١٤
٣٣٧٤	٠.٤٨٢	٧٠٠٠	٤ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥
٢٨١٤	٠.٤٠٢	٧٠٠٠	٥ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦
٢٣٤٥	٠.٣٣٥	٧٠٠٠	٦ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧
١٩٥٣	٠.٢٧٩	٧٠٠٠	٧ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨
١٦٣١	٠.٢٣٣	٧٠٠٠	٨ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩
١٣٥٨	٠.١٩٤	٧٠٠٠	٩ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠
١١٣٤	٠.١٦٢	٧٠٠٠	١٠ ١٨ ١٩ ٢٠ ٢١
٣٩٣٤٤		٥٠٠٠	بم التكاليف في العمر سنوات
٣٩٣٤		٥٠٠٠٠٠	بم التكاليف لسنة الواحدة

جدول رقم (١٠-٤)

الموافقة على شرائها ، أى عدد السنوات اللازم تشغيل الآلة فيها حتى يتم استرداد ما دفع فيها من ثمن ، من الوفورات التي تتحقق من استخدامها . وطبيعى يجب أن يكون طول هذه الفترة أقل من العمر المقدّر للآلة نفسها . وعادة لا تزيد هذه الفترة بالنسبة للأدوات البسيطة عن سنة ، وتتراوح بالنسبة للآلات الصغيرة بين ٢ و ٣ سنوات ، وبالنسبة للآلات الضخمة أو المعمرة أو الغالية الثمن بين ٣ و ٥ سنوات ، وقد تزيد عن ذلك .

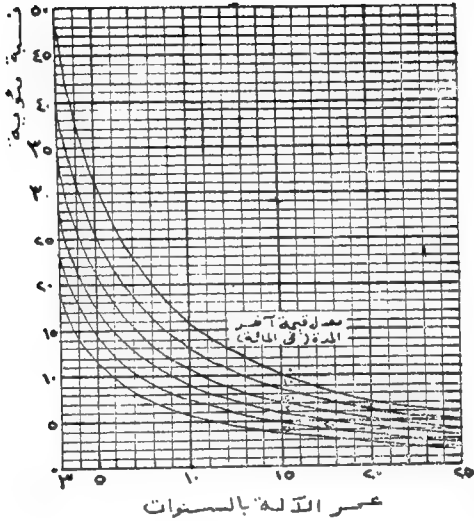
ولا تعتبر هذه الطريقة مقياساً جيداً للمقارنة بين البدائل المختلفة . فهدف هذه الطريقة إلى تحديد عدد السنوات التي يمكن خلالها استرداد ثمن الآلة ، بينما لا يهتم رجل الإدارة بمقدار طول أو قصر هذه الفترة ، ولكن كل ما يهمه مقدار العائد الذي يمكن الحصول عليه من هذا الإنفاق (الثمن المستثمر في الآلة) لذلك قد تختار هذه الطريقة في إعطاء القرار السليم .

فبفرض أنه يمكن استرداد ثمن الآلة أ بما تحققه من وفورات خلال ثلاث سنوات ، في حين أن الأمر يتطلب خمس سنوات لاسترداد ثمن الآلة ب ، فإن الآلة أ تفضل الآلة ب . ويعتبر القرار صحيحاً إذا تساوت الآلتان في كل شيء ، ولكنه لا يعتبر صحيحاً إذا فرض أن مقدار العمر المقدّر للآلة أ يتراوح بين ٤ و ٥ سنوات في حين يقدر الآلة ب أن تعمر لفترة ١٥ سنة . لذلك لا نستخدم هذه الطريقة إلا إذا كانت البدائل متقاربة إلى حد كبير من ناحية العمر المقدّر لها ، ونفقات الإصلاح والصيانة الخاصة بها وما إلى ذلك .

الطريقة الخامسة — طريقة ماني MAPI

حاولت هيئة The Machinery and Allied Products Institute MAPI - وهي إحدى منظمات منتجي الآلات بأمريكا - وضع طريقة لاختبار مدى ربحية شراء آلة جديدة . وقد أصدرت كتباً عديدة في هذا الموضوع . ورد في بعضها معادلات رياضية غاية في التعقيد . وإن كان خبراء الرياضة يفهموا هذه المعادلات بسهولة ، إلا أن معظم مديري الشركات الصناعية يترددون كثيراً قبل استخدامها لعدم فهمهم لها . وقد أمكن لهيئة ماني أن تبسط طريقها حتى توصلت إلى الرسم البياني بالشكل رقم (١-١) .

وتعتمد هذه الطريقة أساساً على تحليل التكاليف المباشرة وغير المباشرة لفترة عام بين الاستمرار في استخدام الآلة القديمة وبين استخدام آلة حديثة . وبذلك يمكن حساب مقدار الأرباح التي يمكن أن تتحقق في العام القادم لو استبدلت



شكل رقم (١٠-١)

الآلات القديمة بأخرى حديثة ، فبفرض أن أحد المنتجين يرغب في استبدال آلة كومبيوتر قديمة بأخرى حديثة ، وأن الآلة القديمة عمرها سنتان ، وأن موديلات حديثة من الكمبيوتر ذات كفاءة أكبر ظهرت هذا العام ، ولكن من المنتظر أيضاً أن تظهر آلة أفضل في الأسواق في السنة القادمة . فإذا قرر المنتج شراء الآلة هذا العام ، فإنه لن يستطيع شراء آلة لها مقدرة إنتاجية أكبر ستظهر بعد سنة أخرى ، أو بمعنى آخر يصبح هذا القرار غير اقتصادياً من الناحية العملية . لذلك

يجب أن لا يؤخذ فقط في الاعتبار حين اتخاذ قرار استبدال الآلة القديمة بأخرى حديثة العامل الاقتصادى من الحصول على آلة حديثة هذا العام، ولكن أيضاً ما تأثير شراء موديل هذا العام على احتمال شراء موديل أفضل سيظهر في العام القادم . وبالرغم من عدم التنبؤ بدقة مواصفات وميزات الموديل الذى سيظهر في الأسواق في العام المقبل ، فلا بد من استخدام مقياس تجريبي empirical للفاصلة بين البدائل المختلفة . ولتحقيق ذلك تحاول هذه الطريقة إيجاد معدل نسبي للدخل urgency rating بين البدائل المختلفة . ويقاس هذا المعدل الاختلاف بين الاستثمار في الوقت الحاضر وتأجيله لفترة قادمة (عام آخر مثلاً) ، وذلك بمقارنة المعدل النسبي للدخل بين الاستثمار أو عدم الاستثمار هذا العام .

وبلاحظ أن هذه الطريقة تختلف عن الطرق السابقة في أنها لا تعتمد على متوسط التكاليف السنوية أو تكاليف الآلة خلال فترة حياتها ، ولكنها تعتمد على معدل الدخل خلال فترة قادمة (سنة قادمة) ، أو كما يطلق عليها سنة واحدة أخرى .
one more year

ولتوصل إلى المعدل النسبي للدخل تستخدم الخمس عناصر الآتية :

أولاً — صافي الاستثمار ، وهى قيمة تكاليف شراء وتركيب الآلة الجديدة بطروحاتها ممر بيع الآلة القديمة .

ثانياً — الوفورات التى ستتحقق خلال السنة القادمة ، أى مجموع الارتفاع أو الانخفاض في التكاليف والدخل خلال السنة القادمة ويشمل هذا العنصر جميع التكاليف ما عدا التكاليف الرأسمالية وضريبة الدخل . فيؤدى شراء آلة جديدة عادة إلى انخفاض تكاليف التشغيل نتيجة لانخفاض تكاليف العمل والصيانة وكية المواد المطلوبة في العملية التصنيعية . أضف إلى ذلك أن شراء آلة جديدة يؤدى عادة إلى ارتفاع الكمية المنتجة ، مما يؤدى بدوره إلى ارتفاع الدخل من المبيعات .

ثالثاً — قيمة استهلاك رأس المال المستثمر في الآلة القديمة خلال السنة القادمة ، وهي تتمثل في الانخفاض المتوقع في سعر بيع الآلة القديمة في السنة القادمة . فإذا فرض أن سعر بيع السيارة القديمة مثلاً هذا العام . . هـ جنيه ، فن المؤكد (في الظروف الطبيعية لأسواق) أن ينخفض سعر بيعها في السنة القادمة عن ذلك . أى أن القيمة البقية للسيارة تنخفض من سنة لأخرى . وأنه يمكن تجنّب هذه الخسارة لو بيعت هذه السيارة هذا العام بدلاً من العام القادم . وهكذا بالنسبة الآلات والمعدات الصناعية الأخرى . كذلك يجب إضافة تكاليف صيانة الآلة القديمة خلال السنة القادمة إلى مقدار الانخفاض المحتمل في سعر بيعها .

رابعاً — قيمة استهلاك رأس المال المستثمر خلال العام القادم ، وهو قيمة الاستهلاك في رأس المال المستثمر في الآلة الجديدة من تاريخ شرائها إلى نهاية العام . وفي هذا الصدد قدم جورج تربرورج George Terborgh مصمم هذه الطريقة أسلوباً سهلاً ودقيقاً لتحديد قيمة الآلة في المستقبل باستخدام خرائط بيانية ، لمّل أبسطها هو الموجود بالشكل رقم (١٠-١) . والقيم الموجودة بالرسم هي نتيجة معادلات غاية في التعقيد بحيث تعطى تقدير واقعي لاستهلاك رأس المال المستثمر في الآلة الجديدة ، بعد أن يؤخذ في الاعتبار عوامل عديدة كعمر الآلة ، معدل ضريبة الدخل ، الاستهلاك ، تكاليف التشغيل ، الفائدة على رأس المال ، وغيرها .

خامساً — ضريبة الدخل في العام القادم ، وهو صافي التغير في مقدار ضريبة الدخل نتيجة لهذا الاستثمار . ف شراء الآلة الجديدة يؤدي عادة إلى ارتفاع في الأرباح نتيجة لانخفاض تكاليف الإنتاج ، مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة الضريبة المفروضة على الدخل نتيجة لانتقاله إلى شريحة أعلى .

وبذلك يمكن حساب المعدل النسبي للدخل كما يلي :

$$\text{المعدل النسبي للدخل} = \frac{(٢) + (٣) - (٤) - (٥)}{(١)} \times ١٠٠$$

ويعتبر هذا المقياس سائلا لاستنة القادمة فقط ، ولا يجب استخدامه كقياس لعدد من السنوات .

فإذا كان المطلوب المقارنة بين ربحية البديل ١ وهو شراء آلة جديدة ، والبديل ب وهو الإستمرار في تشغيل الآلة القديمة ، وبفرض أن أعطيت المعلومات التالية بالنسبة للبديلين :

أولا - البديل ١

١ - يتكلف شراء الآلة الجديدة ٢٠٠٠٠ جنيه .

٢ - العمر المقدّر لها ١٢ سنة

٣ - قيمتها في نهاية المدة ٣٠ ٪ من ثمنها .

٤ - الفائدة المطلوب إستخدامها ١٠ ٪

فلاستخدام هذه البيانات على الرسم البياني تتخذ الخطوات الآتية :

١ - تؤخذ نقطة على المحور الأفقي تبين العدد المقدّر للسنوات التي ينتظر أن تعمل فيها هذه الآلة .

٢ - يرسم خطا رأسيًا من هذه النقطة حتى يتقاطع مع المنحنى الخاص بـ ٣٠ ٪ ، وهي قيمة الآلة في نهاية المدة .

٣ - يرسم خطا أفقيًا من هذه النقطة حتى يتقاطع مع المحور الرأسي .

٤ - نقطة التقاطع في هذا المثال ٧٠٣ ٪

٥ - يضاف إلى هذه النسبة ، الفائدة ومقدارها ١٠ ٪ ، وبذلك يكون الحاصل ١٧٠٣ ٪

٦ - باقتطاع هذه النسبة من مبلغ الـ ٢٠٠٠٠ جنيه يمكن التوصل إلى مايسمى بالحد الأدنى للتكاليف الكلية *minimum adverse* ، أي ٢٠٠٠٠

$١٧٠٣ \times ٣٤٤٠ =$ جنيه

ثانيا - البديل ب

١ - تعمل الآلة منذ عشر سنوات .

٢ - تبلغ قيمتها في الوقت الحاضر ٣٠٠٠ جنيها

٤ - أن تكاليف تشغيلها أكثر من تكاليف تشغيل الآلة الجديدة بمبلغ ٣٠٠٠ جنيها في السنة القادمة .

والتوصل إلى الحد الأدنى للتكاليف الكلية *minimum adverse* يجمع مقدار الإستهلاك في قيمة الآلة خلال السنة القادمة (٦٠٠ جنيها) + الفائدة على القيمة الحالية للآلة (٣٠٠ جنيها) + مقدار الفرق بين تكاليف التشغيل للبديلين (٣٠٠٠ جنيها) فيكون الناتج ٣٩٠٠ جنيها .

وبالمقارنة بين البديلين يعتبر البديل ١ أفضل من البديل ٢ ، فقد بلغ الحد الأدنى للتكاليف الكلية للبديل ١ مبلغ ٣٤٤٠ جنيها ، في حين أنه بلغ ٣٩٠٠ جنيها للبديل الثاني . ومن ثم يعتبر شراء آلة جديدة أفضل من الاستمرار في تشغيل الآلة القديمة .

استهلاك الآلة

يجب توزيع ثمن المودد والآلات المرتفعة الثمن على تكاليف الإنتاج في السنوات التي تعمل فيها ، ويسمى الجزء الذي يقتطع من ثمنها ويحمل على تكاليف إنتاج السنة المعنية بقسط الإستهلاك السنوي . ولحساب هذا القسط يجب توفر معلومات متعلقة بثمن شراء الآلة ومقدار العمر المقدر لها والقيمة البيعية المقدرة لثمنها في نهاية المدة ، وهناك طرق عديدة لحساب قسط الإستهلاك السنوي أهمها الطريقتين التاليتين :

أولاً - طريقة القسط الثابت

تعتبر هذه الطريقة من أبسط طرق الإستهلاك ، ففيها يمكن التوصل إلى قسط الإستهلاك السنوي بطرح القيمة البيعية للآلة في نهاية المدة من ثمن شرائها ، ثم يقسم الناتج على العمر المقدر لها . فإذا فرض أن ثمن شراء الآلة ١٠٠٠٠ جنيها

ويقدر لها أن تعمل ١٠ سنوات ثم تباع خردة ببلغ ٥٠٠ جنيبا فإن :

$$\text{قسط الاستهلاك السنوي} = (1000 - 500) \div 10 = 50 = 100 \text{ جنيبا سنويا .}$$

ثانيا - طريقة القسط المتناقص

في هذه الطريقة يتناقص القسط السنوي لاستهلاك الآلة بتقدم عمرها ، وهناك أسلوبين لتطبيق هذه الطريقة :

١ - الأسلوب الأول

فلنأفرض أن ثمن شراء الآلة ١٠٠٠٠ جنيبا ويقدر لها أن تعمل ١٠ سنوات، فإن قسط الإستهلاك السنوي لا يكون ١٠٪ من ثمنها كما في الطريقة القسط الثابت، بل يكون ١٢ أو ١٥ أو ٢٥٪ . وبفرض أن استخدمت نسبة ٢٠٪ لهذا الغرض ، فإن قسط الإستهلاك للسنة الأولى يكو $10000 \times \frac{2}{10} = 2000$ جنيبا وللسنة الثانية يكون $(10000 - 2000) \times \frac{2}{10} = 1600$ جنيبا وللسنة الثالثة يكون $(1600 - 800) \times \frac{2}{10} = 1280$ وهكذا .

ب - الأسلوب الثاني

إذا فرض أن ثمن شراء الآلة ١٠٠٠٠ جنيبا ويقدر لها أن تعمل ٥ سنوات ، فتجمع أرقام ٥ + ٤ + ٣ + ٢ + ١ = ١٥ وبذلك يكون قسط الإستهلاك للسنة الأولى $10000 \times \frac{4}{15} = 2666.67$ جنيبا ، وللسنة الثالثة $10000 \times \frac{2}{15} = 1333.33$ جنيبا وهكذا . وإذا كان العمر المقدر للآلة ١٠ سنوات فإن قسط الإستهلاك للسنة الأولى يبلغ $10000 \times \frac{9}{55} = 1818$ جنيبا وهكذا .

وعموما لا تطرح القيمة البيعية التي تقدر للآلة في نهاية المدة من ثمن شرائها في هذه الطريقة .

العدد اللازم من الآلات

يتوقف العدد اللازم من كل نوع من أنواع الآلات المستخدمة على عوامل عديدة أهمها ما يأتي :

- ١ - الكمية المطلوب إنتاجها في فترة معينة .
- ٢ - عدد الساعات التي تعمل فيها الآلات خلال هذه الفترة .
- ٣ - الطاقة الإنتاجية لكل آلة .
- ٤ - الوقت اللازم لإعداد الآلات للعمل .
- ٥ - عدد مرات ضبط الآلات خلال هذه الفترة ، ومقدار الوقت اللازم لذلك
- ٦ - الكفاية الإنتاجية للمصنع ، أي درجة ترابط الأقسام الإنتاجية بعضها ببعض .
- ٧ - نسبة الضياع أو الهلاك في المواد التي تستخدمها الآلات .

فإذا كانت الآلة المشتراة من نوع الآلات الموجودة بالمصنع ، يمكن بالخبرة والتجارب الماضية التوصل إلى الطاقة الفعلية لإنتاجها . وإذا استخدمت الآلات في عملية إنتاجية معينة ، فإنه يمكن التوصل إلى الوقت اللازم لدورة العملية الإنتاجية بإضافة الوقت الذي تنتهي فيه الآلة من العملية الإنتاجية إلى الوقت الذي يحتاجه العامل لوضع المواد فيها وإخراج الإنتاج منها . وللتوصل إلى متوسط مقدار الوقت اللازم لدورة العملية الإنتاجية ، يمكن رصد الوقت اللازم لها عدة مرات ثم أخذ متوسطها .

وعلمياً لا تعمل الآلات جميع الوقت الذي يكون فيه المصنع في حالة عمل لمدة أسباب . فهي تكون في حالة سكون حين يقوم العامل بإجراء عمليات الضبط اللازمة لها ، وحين يكون بعيداً عنها لأي سبب من الأسباب ، وفي كثير من الشركات الصناعية لا تعمل الآلات إلا ٧٥ ٪ من وقت المصنع . لذلك يجب أن تؤخذ الحقيقتين

الآتين في الإعتبار حينما نحدد عدد الآلات اللازمة للعملية الإنتاجية .

١ - أن الآلة تكون في حالة عمل لفترة ٦ ساعات في المتوسط وليس لفترة ٨ ساعات في الوردية الواحدة .

٢ - أن تشغيل الآلة الواحدة لفترة ورديتين (٦ ساعة) لن يعطى لإنتاجا مضاعفاً ، لأن الإنتاج في الوردية الثانية دائماً أقل من الإنتاج في الوردية الأولى .
فإذا فرض أن :

١ - الوقت اللازم لدورة العملية الإنتاجية ٩٠ دقيقة .

٢ - يجب إنتاج ٢٤٠٠٠ وحدة أسبوعياً .

٣ - يعمل المصنع وردية واحدة في اليوم مقدارها ٨ ساعات .

٤ - يعمل المصنع ٦ أيام اسبوعياً .

٥ - التشغيل الفعلي للآلات يعادل ٧٥٪ من الوقت . (أى ٦ ساعات في الوردية الواحدة) .

فإن عدد الآلات المطلوب بحسب كالتالي :

$$\text{عدد ساعات عمل / آلة في الأسبوع} = \frac{٩٠ \times ٢٤٠٠٠}{٦} = ٣٦٠٠٠ \text{ ساعة}$$

$$\text{عدد ساعات عمل / آلة في اليوم} = \frac{٣٦٠٠٠}{٦} = ٦٠٠٠ \text{ ساعة}$$

$$\text{عدد الآلات المطلوب} = \frac{٦٠٠٠}{١} = ٦٠٠٠ \text{ آلة}$$

وبصفة عامة يجب أن لا تهمل الآلات القديمة تماماً ، بل من الأفضل استخدامها لبعض الأعمال البسيطة أو التي عليها ضغطا كبيرا . وعملياً يوجد لدى معظم

الشركات الصناعية آلات يرجع تصميمها إلى خمسين سنة مضت وآلات أخرى أنتجت منذ عدة شهور . فلا شك أن الإبقاء على الآلات القديمة يعطى جزءاً من الطاقة الإنتاجية المطلوبة . فالطاقة الإنتاجية لعدد آلات قديمة يساوى الطاقة الإنتاجية لآلة واحدة حديثة ، أى أن الإستمرار فى تشغيل هذه الآلات يعنى الشركة الصناعية من شراء آلة جديدة ، وبذلك يمكن توجيه الثمن المفروض أن يدفع فيها لأغراض أخرى . فإذا كانت العملية الإنتاجية تحتاج إلى الطاقة الإنتاجية لـ ١٠ آلات حديثة ، فانه يمكن الإكتفاء بشراء خمس آلات وتشغيل جميع الآلات القديمة للحصول على بقية الطاقة الإنتاجية المطلوبة .

القيمة الدفترية للآلات القديمة

تمثل القيمة الدفترية للآلات القديمة مشكلة فى دراسة اقتصاديات الآلة . بفرض أن اشترت آلة بمبلغ ٢٠٠٠ جنيه ، وقدر لها عمراً مقداره ١٠ سنوات وبعد استعمالها لفترة ٦ سنوات قررت الإدارة الإستغناء عنها وشراء آلة جديدة بدلاً منها . فإن قيمتها الدفترية بعد هذه الست سنوات تكون ٨٠٠ جنيه ، على أساس خصم قسط إستهلاك سنوى ثابت مقداره ٢٠٠ جنيه سنوياً . وبفرض أن قيمتها السوقية فى نهاية الست سنوات بلغت ٣٠٠ جنيه فقط ، وأن قيمتها السوقية بعد الأربع سنوات لا شيء . فعنى ذلك أنه يجب أن يكون قسط الإستهلاك من المدة الباقية ٣٠٠ - ٧٥٠ = ٤٥٠ جنيه وليس ٢٠٠ جنيه . وفى هذه الحالة يجب أن لا يخلط بين مقدار قسط الإستهلاك الذى تم خصمه فى السنوات الماضية ومقدار قسط الإستهلاك الذى يجب خصمه عن المدة الباقية . ذلك أن أقساط الإستهلاك التى خصمت فى السنوات الماضية كان أقل من اللازم ، وأن الاستمرار فى الخصم بنفس المعدل فى السنوات الباقية سيعطى ضرورة خاطئة لدراسة اقتصاديات الآلة القديمة عن فترة الأربع سنوات القادمة .

فإذا اشترت الآلة الجديدة ، وبيعت الآلة القديمة ، فانه يمكن الحصول على قيمتها السوقية ومقدارها ٣٠٠ جنيه ، وحيث أن قيمتها بالدفاتر ٨٠٠ جنيه ، لذلك يظهر فى الدفاتر خسائر مقدارها ٨٠٠ - ٣٠٠ = ٥٠٠ جنيه .

وإذا لم تشتري آلة جديدة ، واستمر استخدام الآلة القديمة ، فإن أقساط الإستهلاك السنوى ستُرصَد بالدفاتر في المدة القادمة بنفس المقدار الذى كانت تُرصَد به في المدة الماضية ، أى بمعدل ٣٠٠٠ جنيه سنوياً ، أو ٨٠٠٠ جنيه بد الأربيع سنوات القادمة ، وبذلك تبدو أن الأمور تسير كما قدر لها من البداية ، ولن يظهر بالدفاتر مبلغ الـ ٥٠٠٠ جنيه . والواقع أن ذلك غير صحيح ، فبالرغم من أن قسط الإستهلاك الثابت الذى يَـرَـصـد سنوياً بالدفاتر يبلغ ٣٠٠٠ جنيه ، إلا أنه في الحقيقة يجب أن يكون ٧٥٠ جنيه فقط وبذلك فإن الفرق ومقداره ١٢٥٠ جنيه عبارة عن خسائر غير منظورة تقتطع من الأرباح ، تصل في مجموعها إلى ٥٠٠٠ جنيه في نهاية الأربيع سنوات .

نتيجة لهذا التحليل يمكن القول أن هناك خسائر حقيقية مقدارها ٥٠٠٠ جنيه تحدث سواء اشترت الآلة الجديدة أو استمر في استخدام الآلة القديمة . لذلك يجب أن تأخذ الإدارة هذه الحقيقة في الاعتبار حين المفاضلة بين البديلين .

الفصل الحادي عشر

الصيانة

مقدمة

قسم مورو *L. C. Morrow* ⁽¹⁾ وظائف قسم الصيانة إلى وظائف رئيسية وأخرى ثانوية . فتشمل الوظائف الرئيسية صيانة المباني وماحققتها ، والكشف الدوري على الآلات والأجهزة لإكتشاف ما بها من عيوب ، وعمل الدراسات الهندسية لمعرفة أسبابها واقتراح التغييرات الواجب إجراؤها أو التحسينات الواجب إضافتها للقضاء على ما بها من عيوب أو لتقليل من أثرها على الإنتاج . وتشمل الوظائف الثانوية حماية المصانع من الأخطار وخاصة الحرائق ، وأعمال النظافة بصفة عامة كنظافة الأرض ودورات المياه وأما كمن العمل وزجاج النوافذ وما إلى ذلك .

ومحب أن يقوم قسم الصيانة بالشركات الصناعية بجميع هذه الوظائف ، غير أن الأمر يختلف من شركة لأخرى حسب ظروفها ، فقد يزاوّل القسم وظيفتين أو ثلاث وظائف منها فقط ويحيل الوظائف الأخرى على الأقسام الصناعية المختلفة ، كأن يهد بعملية نظافة الأقسام الصناعية إلى رؤساء المرافقها ، وأن يعمد بحماية تزييت الآلات إلى العاملين عليها .

وهناك حدود لمسئولية قسم الصيانة ، فبكثر من هذه الوظائف على درجة كبيرة من التخصص بحيث يصعب على العاملين فيه أدائها بأكبر كفاءة وأقل تكاليف ممكنة . لذلك يفضل بعض الشركات لصناعة أن تقتصر مهام قسم الصيانة فيها على الإصلاحات البسيطة ، أما الإصلاحات الكبيرة أو الأعمال التي تتطلب خبرة فنية

(1) *L. C. Morrow, Maintenance Engineering Handbook, Mc Graw - Hill Co., N. Y. 1957, p. 2.*

كبير فيعتمد بها إلى بعض الشركات الخارجية . فتعاقد معظم الشركات الصناعية مع بعض الشركات المتخصصة على إنشاء مباني إضافية فيها أو إزالة مباني ليست في حاجة إليها ، وعلى صيانة المصاعد الكهربائية والآلات السكّابة والمحاسبة والليكترونية التي يمتلكها . وقد ظهر في بعض الشركات الصناعية الضخمة اتجاه في السنوات الأخيرة نحو قيام قسم الصيانة فيها بجميع الإصلاحات سواء الكبيرة أو الصغيرة ، وفيما يتعلق بالإقشاءات الجديدة ، فهي التي تخطط وتصمم وتضع رسومات المباني الجديدة وتترك عملية التنفيذ للشركات المتخصصة .

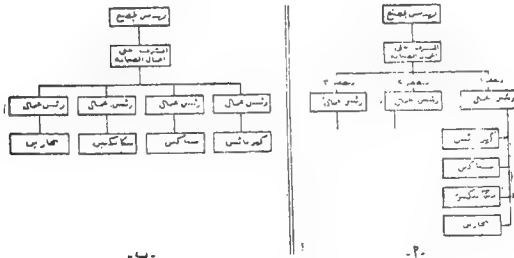
يتوقف حجم قسم الصيانة على حجم الشركة الصناعية ومجال نشاطها وطبيعة العملية الإنتاجية التي تقوم بها . فيتكون قسم الصيانة في الشركات الصناعية الصغيرة من فرد أو فردين، بينما يتكون في الشركات الصناعية الكبيرة من مجموعات كبيرة من المهندسين والفنيين . وطبيعى يتوقف عدد هذه المجموعات وعدد أفرادها على طبيعة العمليات الصناعية فيها وعلى حجم أعمال الصيانة المطلوبة ومدى إمكانية قيام الشركات الخارجية المتخصصة بهذه المهام بتكاليف معقولة . وعادة يتولى رئاسة هذا القسم مهندساً ، يختلف لقبه من شركة لأخرى ، فقد يطلق عليه مدير الصيانة ، أو مهندس المصنع أو المشرف العام على أعمال الصيانة أو أى لقب آخر .

الهيكل التنظيمي لقسم الصيانة

حيث أن قسم الصيانة يعتبر قسم للخدمات ، لذلك يقع في معظم الشركات الصناعية لإدارة الهندسة الصناعية ، ولكنه يقع لإدارة الإنتاج أو مدير المصنع في قليل من الشركات . وتختلف أهمية هذا القسم باختلاف حجم وطبيعة العمل في الشركة الصناعية ، فيعتبر من أهم الأقسام الصناعية ببعض الشركات ، في حين يعتبر من الأقسام الثانوية في شركات أخرى . لذلك يختلف شكل الهيكل التنظيمي لهذا القسم باختلاف حجم الشركة . فكلما كبر حجم الشركة الصناعية ، كلما كبر قسم الصيانة فيها ، وكلما تضخم عدد العاملين فيه وتعددت تخصصاتهم . فقد لا يوجد في قسم الصيانة بأحدى الشركات الصغيرة في صناعة الفزك مثلاً إلا ميكانيكي

وكهربائي ونجار ، بينما يجب أن يوجد بنفس القسم بالشركات الكبيرة التي تعمل في صناعة السيارات مثلاً مجموعات كبيرة من الميكانيكيين والكهربائيين والسباكين وعمال الطلاء والتجارين ورجال الأطفاء والمهندسين وغيرهم .

ويمكن تنظيم العمل بقسم الصيانة على أساس لامركزي أو على أساس مركزي . ففي التنظيم اللامركزي يقسم الأفراد إلى مجموعات كل منها يضم جميع التخصصات ، وبذلك تخضع المجموعة التي تتكون من بعض الميكانيكيين والكهربائيين والتجارين وغيرهم إلى رئيس عمال واحد ، كما يتضح من الشكل رقم (١٠ - أ) . وفي التنظيم المركزي يقسم الأفراد العاملين بالقسم إلى مجموعات كل منها له تخصص معين ، وبذلك يخضع جميع الميكانيكيين إلى رئيس عمال واحد ، وجميع الكهربائيين إلى رئيس عمال آخر وهكذا ، كما يتضح من الشكل رقم (١٠ - ب) . ويفضل استخدام التنظيم اللامركزي في الشركات الصناعية الضخمة التي تشغل مساحات كبيرة ، مما يوجب تقسيمها إلى عدة مناطق وتخصيص مجموعة متكاملة من عمال الصيانة لكل منطقة منها .



شكل رقم (١٠-١)

سياسات الصيانة

تعتبر الصيانة من الأعمال المكلفة ، فهي تمثل أحد عناصر التكاليف غير المباشرة ، لهذا يجب على الإدارة العناية بها والتمهل على تخفيض تكاليفها . وبالرغم من وجود تحسن وتقدم مستمر في طرق الصيانة وأساليبها ، إلا أن تكاليفها ترتفع من سنة لأخرى بسبب الإرتفاع المستمر في أجور عمال الصيانة من ناحية وازدياد عدد الآلات والأجهزة المطلوب صيانتها من ناحية أخرى .

وتختلف وجهة نظر الإدارة عن وجهة نظر عمال الإنتاج فيما يتعلق بمهمة الصيانة . فيطالب عمال الإنتاج بإنجاز أعمال الصيانة والإصلاحات المطلوبة في الآلات التي يعملون عليها في الحال حتى ولو أدى ذلك إلى إرتفاع عددها للصيانة ، في حين ترى الإدارة أنه لا بد من معالجة الموضوع ليس على أساس سرعة الأداء وحدها بل وأيضا على أساس التكاليف . بمعنى أن إرتفاع عدد عمال الصيانة عن حد معين وإن كان يؤدي إلى سرعة أعمال الصيانة والإصلاحات من ناحية ، إلا أنه يؤدي أيضا إلى إرتفاع التكاليف من ناحية أخرى ، لعدم وجود عمل كاف منتظم لهم طول السنة . لذلك يجب على الإدارة أن توفق بين سرعة الأداء وانخفاض التكاليف . ويتم ذلك بتعيين العدد الصحيح من الفنيين والاختصاصيين بقسم الصيانة ، وتنظيم أعمال القسم بحيث تؤخذ النقط الآتية في الاعتبار :

١ - خلال فترات الضغط حين لا يستطيع قسم الصيانة انجاز جميع المهام المطلوبة بالسرعة اللازمة ، يجب أن يمهّد بجزء منها إلى بعض الشركات الخارجية المتخصصة لانجازها في الوقت المحدد حتى لا تتعطل العملية الانتاجية .

٢ - تأجيل انجاز بعض أعمال الصيانة غير العاجلة الى الفترات التي لا يكون هناك فيها ضغط كبير على قسم الصيانة ، وبذلك يمكن تشغيل القوة العاملة بالقسم بمعدل ثابت طول السنة .

٣ - أن تستبدل بعض الأجهزة وقطع الغيار بأخرى جديدة في فترات دورية

ثابتة حتى ولو كانت صالحة للعمل . فإذا فرض أن متوسط عمر مصباح الفلورسنت ٥٠٠٠ ساعة ، فليس معنى ذلك أنها ستحرق جميعا بانتهاء هذه المدة ، ولكن قد يحرق منها ٥٠٪ في آخر هذه المدة ، ثم ٥٠٪ أخرى بعد أسبوع و ١٠٪ بعد أسبوع ثانٍ وهكذا ، لذلك يفضل دائما استبدال جميع المصابيح بأخرى جديدة حينما يبدأ بعضها في التعتل ، أى اجراء أعمال الصيانة بالنسبة للمصابيح الكهربائية مرة واحدة . وبذلك ينخفض عدد ساعات العمل المطلوبة لأعمال الصيانة وبالتالي تنخفض تكاليفها .

أنواع الصيانة

يمكن تقسيم أعمال الصيانة إلى النوعين الآتيين :

أولا - الصيانة الوقائية Preventive maintenance

ويقصد بهذا النوع من الصيانة اتخاذ الإجراءات التي تكفل عدم توقف الآلات عن العمل . وهناك نوعين للصيانة الوقائية .

أ - الصيانة الروتينية ، وتهدف إلى منع التآكل السريع في الآلات أو انخفاض طاقتها الانتاجية ، وذلك بتنظيفها وتزييتها دوريا . ذلك يجب التأكد من تنفيذ هذه المهمة وفق جداول منتظمة يراعى فيها نوع وطبيعة الآلة وماهية الاجزاء التي يجب الكشف عليها واختبارها دوريا . على أن يتم ذلك بناء على خبرة مهندس الشركة وتعليمات الشركة المنتجة للآلة .

ب - التفتيش ، بهدف التأكد من صلاحية جميع الاجزاء المتحركة وغير المتحركة بالآلة حتى لا تعطل فجأة . فلا بد مثلا من التفتيش دوريا على اطارات ودينامو وموتور بطارية وجهاز تبريد السيارات من وقت لآخر . ويتم عادة هذا التفتيش حين تشحيمها .

ويمكن تلخيص اجراءات الصيانة الوقائية فيما يلي :

أ - العناية بتركيب الآلات وتثبيتها على قواعدها .

ب - تدريب العمال على تشغيلها بالطريقة السليمة . والتأكد من أنهم ينفذون جميع التعليمات الخاصة بكيفية تشغيلها .

٣ - أن يطلب من الأفراد أن يبلغوا عن أى خلل أو عطل مهم ما كان صغيراً في الآلات التي يعملون عليها ، ذلك أن أعمال اصلاح الخلل البسيط قد يسبب عطفاً كبيراً فيها مستقبلاً .

د - الكشف دورياً عليها لتغيير الأجزاء والقطع التي قاربت أن تنآكل فيها . وطبعي يكون معدل الكشف الدورى على الآلات القديمة أكبر منه على الآلات الجديدة ، وعلى آلات الإنتاج أكبر منه على المباني . فمثلاً يكشف دورياً على آلات الإنتاج مرة كل أسبوع وعلى الفلايات مرة كل شهر وعلى أجراس الحريق مرة كل أربع أو ست شهور وعلى خراطيم الحريق مرة كل ست أو ثمان شهور وعلى أساسات المباني مرة كل عدة سنوات وهكذا .

هـ - اجراء اصلاح شامل (عمره) للآلات كل عدد معين من ساعات التشغيل . وطبعي يتوقف عدد الساعات على طبيعة الآله ودرجة أهميتها في العملية الإنتاجية ، فيجب اجراء عمره كاملة لآلات توليد للقوة المحركة مثلاً كل عدد معين من ساعات التشغيل حتى ولو كانت تعمل بكفاءة ، كما يجب اجراء عمره كاملة لمحركات الطائرات كل عدد معين من ساعات الطيران حتى ولو كانت تعمل بكفاءة عالية .

و - عدم تحميل الآلات بإنتاج أكبر من طاقتها ، أو تشغيلها بسرعة أكبر من السرعة المحددة لها .

ز - تزييت وتنظيف وطلاء الآلات والمباني دورياً .

وعادة يطلب من عمال الإنتاج تزييت آلاتهم إذا كانت من النوع البسيط . أما إذا كانت معقدة ، وأن تزييتها يتطلب إيقاف الآله أو تعطيل عمال الإنتاج ، فيخصص بعض عمال الصيانة لإجراء هذه المهمة حينئذ يكون المصنع في حالة توقف ، ليلاً أو في أيام العطلة الأسبوعية مثلاً . وإذا حتمت العملية الإنتاجية

تفصيل الآلات بصفة مستمرة دون توقف لاعتبارات فنية كما في صناعات الحرير الصناعي والبلاستيك والزجاج وتكرير البترول والمطاط ، فان أعمال الصيانة الرئيسية تجري مرة في العام حيث يتوقف المصنع تماما عن العمل خلال الصيانة التي قد تمتد إلى عدة أسابيع .

وبصفة عامة يتعتبر الكشف الدوري على الآلات الانتاجية بكافة أنواعها وأجهزة النقل والمناولة وأجهزة الاضاءة والخدمات المختلفة والمباني من أهم إجراءات الصيانة الوقائية .

وتتوقف برامج الصيانة الوقائية على حجم الشركة وعلى طبيعة العملية الصناعية التي تزاوؤها ، وعمليا يجب أن يتوفر فيها المظاهر الآتية:

١ - تحديد ماهية الآلات والأجهزة والمباني التي يشملها البرنامج .

٢ - عمل سجلات تبين حجم العمل وتكاليفه .

٣ - وضع جداول يتم على أساسها الكشف الدوري .

٤ - استخدام قوائم كشف *check lists* تبين لعامل الصيانة اسم ونوع ومكان الآلة المطلوب الكشف عليها ، وما الأجزاء التي يجب أن يكشف عليها بدقة تامة ، وأن يضع علامات بالقائمة تبين درجة صلاحية كل جزء . يكشف عليه .

٥ - وضع جداول تبين الفترات الزمنية للكشف الدوري على كل آلة ، فهناك آلات يجب أن يكشف عليها كل عدة ساعات بينما هناك آلات يكشف عليها كل عدة أسابيع أو كل عدة شهور أو كل عدة سنوات .

٦ - استخدام فنيين أكفاء لهم خبرة كافية في نوع الأجهزة والآلات المطلوب الكشف عليها .

٧ - تنظيم العمل بحيث يمكن تلبية جميع الأوامر وعمل المتابعة اللازمة بسهولة .

والصيانة الوقائية هـا يا عديدة منها :

- تحقيق قدر أكبر من الأمان للأفراد نظر الانخفاض معدل الحوادث الصناعية .
- انخفاض مقدار الوقت اللازم للعمالة الصناعية .
- عدم حدوث عطل الآلات أو انخفاض في كفاءتها الانتاجية .
- اصلاح العيوب البسيطة قبل أن تتحول إلى عيوب كبيرة تكلف الكثير .
- تحديد ماهية الآلات التي تتطلب تكاليف صيانة عالية ، حتى يتعاشى شرائها مستقبلا .

ثانيا - الصيانة الإصلاحية Breakdown maintenance

يقصد بهذا النوع من الصيانة عمل الإصلاحات اللازمة الآلات حينما تتوقف عن العمل لأسباب فنية كحدوث كسر أو تآكل في أحد أو بعض اجزائها ، فمهما كانت الصيانة الوقائية دقيقة ومنظمة فلا بد ان يحدث عطل الآلات ان عاجلا أو آجلا . لذلك لا بد من توفر الامكانيات اللازمة لاصلاح العطل في لحظة حدوثه حتى لا يتعطل خط الانتاج . وقد يتم الإصلاح داخل الشركة ، وقد يعتمد بهذه المهمة إلى خبراء من الخارج ، بل أن بعض الشركات الصناعية تصر على ارسال خبرائها لاصلاح الآلات التي تنتجها ان توقفت عن العمل ، كما هو الوضع بالنسبة لآلات IBM وأجهزة التليفون . والواقع أنه كلما تطلبت عمليات الإصلاح خبراء على درجة كبيرة من المهارة ، وكلما تطلبت أجهزه غالية الثمن ، كلما كان من الأوفر الانتجاع الى خبراء من الخارج للقيام بها . فبالرغم من أن انشاء قسم للصيانة يقلل من تأثير تعطل الآلات على الانتاج ، إلا أنه من ناحية أخرى يؤدي إلى ارتفاع الاستثمارات في الأجهزة والمعدات اللازمة لأعمال الإصلاحات . هذا بالإضافة إلى التكاليف الثابتة بهذا القسم كإيجار المبنى ، وتكاليف الاضاءة والحرارة والاستهلاك وغيرها .

تكاليف تعطل الآلات

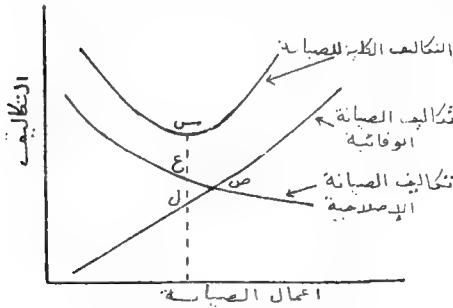
هناك نوعين من التكاليف تتحملها الشركة في حالة تعطل الآلات :

أولاً - تكاليف الإصلاح ، كتكاليف العمى ونقطع الفيار والمواد اللازمة لإعادة الآلة إلى حالتها الطبيعية .

ثانياً - التكاليف التي تحدث نتيجة لتمطل الآلة ، كتعطل هال الإنتاج من العمل أثناء إصلاح الآلة ، واضطرار الإدارة إلى تشغيل وقتنا اضافيا لتمويض الوقت الذي تمطلت فيه الآلة حتى تنتظم عملية التصنيع مع الجدول الموضوعة . وتنص التشريعات في معظم الدول الصناعية على أن يكون أجر ساعة العمل الاضافية مرة ونصف مقدار أجر ساعة العمل العادية . هذا بالإضافة إلى تعطى سمعتها بين عملائها نتيجة لعدم تسليمها المنتجات المتفق عليها في المواعيد المنصوص عليها في العقود ، واحتمال تعويضهم عن هذا التأخير ، وغيرها من عناصر التكاليف التي ترتبط مباشرة بتوقف الآلات.

العلاقة بين الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية

تظهر العلاقة بين تكاليف كل من الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية في الرسم البياني بالشكل رقم (١١ - ٢) . فعنق نقطة معينة ، كلما ارتفعت تكاليف



شكل رقم (١١ - ٢)

الصيانة الوقائية كلما انخفضت التكاليف الكلية للصيانة . وذلك لأن ارتفاع تكاليف الصيانة الوقائية يؤدي عادة إلى انخفاض تكاليف الصيانة الإصلاحية ، مما يؤدي بدوره إلى انخفاض التكاليف الكلية للصيانة . وفي بعض النقط، يكون الانخفاض في تكاليف الصيانة الإصلاحية أقل من الارتفاع في تكاليف الصيانة الوقائية ، مما يؤدي إلى ارتفاع التكاليف الكلية للصيانة .

وطبيعى تتوقف نقطة التقاطع بين منحني كل من تكاليف الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية على نوع وطبيعة الآلات المستخدمة . والهدف دائما هو التوصل إلى النقطة التي تؤدي إلى انخفاض تكاليف الصيانة الوقائية والإصلاحية إلى أقل حد ممكن . فيظهر بالرسم البياني في الشكل السابق أن منحني تكاليف الصيانة الإصلاحية في انخفاض مستمر . وهما يتلاقيان في النقطة ص . أما منحني التكاليف الكلية فينخفض إلى حد معين ، ثم يرتفع مرة أخرى . فإذا رسم خطا رأسيا من النقطة س وهي أكثر النقط انخفاضا في منحني التكاليف الكلية ، فإنه يتقاطع مع منحني تكاليف الصيانة الإصلاحية في النقطة ع ومع منحني تكاليف الصيانة الوقائية في النقطة ل . وبذلك فإن كل من النقطة ع والنقطة ل تمثلان مستوى التكاليف النموذجي الواجب انفاذه على كل من الصيانة الإصلاحية والصيانة الوقائية التوالى . وبالاختصار ، فإن سياسة الصيانة الواجب اتخاذها يجب أن تهدف إلى تحقيق أقل تكاليف كلية ممكنة ، وليس إلى تحقيق أكبر انخفاض في أى من تكاليف الصيانة الوقائية أو تكاليف الصيانة الإصلاحية .

ويمكن تقسيم مشكلة تخفيض التكاليف الكلية للصيانة إلى أقصى حد ممكن إلى ثلاث أجزاء ، وتحال كل جزء منها على حدة ، هذا بالرغم من أنها جميعا مرتبطة تماما - في حقيقة الأمر . هذه الأجزاء هي :

أولا - كيف يمكن التوصل إلى أحسن علاقة بين الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية ، أى الموازنة بين الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية .

ثانيا - كيف يمكن التوصل إلى كية الأعمال الإصلاحية اللازمة حينما يحدث

عطل للآلات ، أى الاختيار بين السياسات البديلة فى أعمال الصيانة :

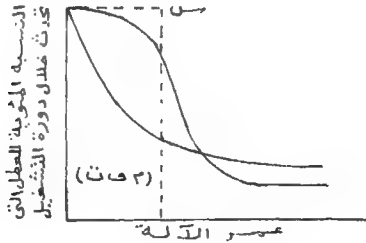
ثالثا - كيف يمكن التوصل إلى الحجم النموذجي للقوة العاملة بقسم الصيانة .

أولا - الموازنة بين الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية

أ- منحني توزيع تعطل الآلات

قبل تصميم أى برنامج للصيانة لآلة من الآلات ، يجب تقدير عدد المرات التى يحتمل أن تتعطل فيها . فإذا كان من الممكن تقليل عدد مرات تعطلها عن طريق الصيانة الوقائية ، فيجب وضع جداول زمنية تجرى فيها هذه الصيانة . وهذا يتطلب الاحتفاظ بسجلات تبين أداء الآلة ، حتى يمكن تحليل درجة كفايتها وتحديد كمية الصيانة الوقائية اللازمة لها قبل أن تصل إلى مرحلة التوقف التام .

ومن هذه المعلومات يمكن تقدير عدد المرات التى يحتمل أن تتعطل فيها الآلة ، كما يمكن التوصل إلى الفترة الزمنية بين كل عطل والعطل الذى يليه . وبين الرسم البياني بالشكل رقم (٣-١١) ثلاث منحنيات للتوزيع . فالمنحنى من - بالخط المنقطع -



شكل رقم (٣-١١)

يمثل آلة تعمل بانتظام ، ومن المتوقع أن تعمل بانتظام حتى تنتهي متوسط فترة التشغيل (م ف ت) الخاصة بها ، ثم تتعطل . فإذا أصبحت ، فإنها ستعمل مرة أخرى بانتظام حتى تنتهي (م ف ت) ثم تتعطل مرة أخرى ، وهكذا . والواضح من هذا المنحنى أن الآلة ستعمل بكفاءة توازي ١٠٠٪ بعد اصلاحها حتى تنتهي (م ف ت) ، لذا فمن هذه المعلومات يمكن وضع جدول للصيانة بالنسبة لهذه الآلة بحيث تتم أعمال الصيانة قبيل نهاية (م ف ت) . فإذا أمكن توقيت هذه الصيانة توقيتا صحيحا ، أمكن تلافي حدوث العطل ، وبالتالي أمكن تلافي الحاجة إلى الصيانة الإصلاحية طول فترة عمر الآلة .

وفي الحياة العمالية يأخذ منحنى توزيع العطل أشكلا مختلفة ، إذ يتوقف الأمر على نوع وطبيعة الآلة نفسها . فقد يأخذ المنحنى الشكل ص بالرسم البياني السابق ، وهو يمثل منحنى توزيع العطل بالنسبة للآلات البسيطة ، حيث يكبر احتمال العطل قرب نهاية (م ف ت) . أما بالنسبة للآلات الأكثر تعقيدا ، التي تتكون من عدد كبير من الأجزاء ، فإن منحنى توزيع العطل الخاص بها يأخذ الشكل ع بالرسم السابق . وهو يبين أن تأكل أى جزء فيها يؤدي إلى تعطل الآلة بأكملها . لذلك يكاد يكون توزيع العطل منتظم خلال فترة عمر الآلة . والواضح أن عدد مرات العطل الذي يحدث للآلة بالمنحنى ع أقل من العدد الذي يحدث للآلة بالمنحنى ص قبيل انتهاء (م ف ت) . ومعنى ذلك أن عدد مرات العطل الذي يحدث للآلة ع في أوائل وأواخر فترة تشغيلها (عمرها) أكبر من عدد المرات الذي يحدث للآلة ص .

وكما كان منحنى التوزيع حادا ، أى أقرب إلى منحنى التوزيع س كلما أمكن للإدارة أن تنبأ بشيء من الدقة عن احتمالات العطل . ولاشك أن التنبؤ الدقيق يساعد الإدارة على اتخاذ السياسة الرشيدة للصيانة . وهذا يؤدي إلى ضمان أكبر لعدم تعطل الآلات وسير الإنتاج حسب الجداول الموضوعة .

وكما كان منحنى التوزيع أقل حدة (مفرطحا) ، كلما كان من الصعب على

الإدارة أن تتنبأ بدقة من احتمالات العطل الذى قد يحدث للآلة ، وبالنسبة كلما صعب وضع جداول الصيانة تساعد على تلافى العطل قبل حدوثه فمسلًا . ومن ثم فإن احتمال انظام تشغيل الآلة الممقدمة بدون عطل يكون أقل منه بالنسبة الآلة البسيطة ، التى يتخذ منحى توزيع العطل الخاص بها شكل S ، كالمحوى من بالرسم البيانى السابق . لذلك فإن تكاليف الصيانة الوقائية والإصلاحية بالنسبة للآلة الممقدمة تكون أكبر منها بالنسبة الآلة البسيطة .

ب - الصلابة بين الوقت والتكليف

بالإضافة إلى المعلومات التى يمكن استنتاجها من منحى توزيع التعطل ، هناك اعتبارات عديدة يجب أخذها فى الحسبان حين وضع سياسة الصيانة . من هذه الاعتبارات ما يلى :

١ - هناك علاقة بين مقدار الوقت وكية التكاليف اللازمة لأعمال الصيانة الوقائية وكمية التكاليف اللازمة لأعمال الصيانة الإصلاحية . فإذا تطلبت أعمال الصيانة الوقائية وقتاً يعادل الوقت اللازم لأعمال الصيانة الإصلاحية ، وإذا كانت تكاليف كل منهما تكون متساوية ، فإن يكون هناك أى فائدة من تطبيق سياسة الصيانة الوقائية . ومن ثم فإن عملية الصيانة لن تتطلب وقتاً طويلاً ، ما دام الأمر يوجب الانتظار حتى يحدث العطل فملاً ، فتجرى العمليات الإصلاحية المطلوبة .

ولكن فى الحالات التى يتطلب إصلاح العطل فيها فترات طويلة ، بما قد يسبب خسائر كبيرة للشركة ، فإن الإدارة فى العادة تلجأ إلى الصيانة الوقائية حتى تتفادى توقف خطوط الانتاج لفترات طويلة . وعادة تجرى هذه الصيانة فى فترات الراحة بالنسبة للعمال ، أو إيلاً أو فى العطلات الإيسوعية .

٢ - تكاليف الوقت الذى تتوقف فيه الآلة إلى أن يتم إصلاحها . وعادة

تكون تكاليف هذا الوقت كبيرة بالنسبة للآلات الأتوماتيكية وذلك التي تتطلب مهارة غير عادية فيمن يقوم بتفصيلها . وحتى يمكن تجنب هذه الخسائر يجب أن تمتد سياسة الصيانة بصفة رئيسية على الصيانة الوقائية ، حتى ولو كانت تكاليفها أكثر ارتفاعاً من تكاليف الصيانة الإصلاحية . فقيمة المزايا التي يمكن تحقيقها من استمرار الآلة في العمل بانتظام أكبر جداً من مقدار الوفورات التي يمكن تحقيقها لو اعتمدت سياسة الصيانة على الصيانة الإصلاحية وحدها . أما إذا كان من الصعب عمل جدول زمني للصيانة الوقائية ، فلا مفر من الانتظار حتى يحدث العطل فعلاً لعمل الصيانة الإصلاحية . وكقاعدة عامة كلما كانت تكاليف الوقت الذي تتمثل فيه الآلة أثناء عملية إصلاحها كبيرة كلما ظهرت الحاجة إلى الصيانة الوقائية .

٣ - الحجم الحدى للقوة اللازمة لأعمال الصيانة . فكلما كانت تكاليف الوقت الذي تنوقف فيه الآلة أثناء عملية إصلاحها كبيرة ، كلما ظهرت الحاجة إلى قوة عاملة كبيرة للانتهاء من أعمال الإصلاح في أقل وقت ممكن .

والواقع أن استخدام النتائج التي يمكن التوصل إليها من تحليل منحنى العطل لا يعنى ضمان التوصل إلى السياسات الصحيحة . ولكنه على أية حال يساعد على تحديد ماهية العوامل الرئيسية التي يجب أخذها في الاعتبار حين وضع برنامج للصيانة الوقائية .

ثانياً - السياسات البديلة لأعمال الصيانة

سواء طبق أسلوب الصيانة الوقائية أو الصيانة الإصلاحية . فلا بد من معرفة كمية العمل اللازمة لكل منهما . ففي حالات كثيرة قد يكون من الأفضل استبدال القطع التي لم تتآكل تماماً أثناء استبدال القطع المتآكلة في الآلة . يرجع السبب في ذلك

أن التكاليف الإضافية اللازمة لاستبدال القطع التي لم تتآكل تماماً تكون صغيرة نسبياً . فمثلاً إذا كان الأمر يتطلب فتح موتور السيارة لاستبدال القطعة المتآكلة ١ وبفرض أنه وجد حين ففتح الموتور أن القطعتين ب ، ج تآكلتا في حدود ٧٠٪ و ٨٠٪ على التوالي ، فإن من الأفضل استبدالهما بقطعة أخرى جديدة في نفس الوقت . لأن الأمر لن يكلف إلا ثمن القطعة المستبدلة وتكاليف الوقت اللازم من جانب العامل لتركيبها . أما إذا لم تستبدل وتركت حتى تتآكل تماماً ، فإن الأمر يتطلب إعادة فتح الموتور من جديد ، وهذا يكلف كثيراً .

وتواجه الإدارة في العادة مشاكل عديدة من هذا النوع . فإذا فرض أن أحد آلات الكمبيوتر تعمل بأربع صمامات إلكترونية ، فهناك عدة سياسات بديلة ، يمكن تطبيق إحداها ، لإصلاح الآلة إذا توقفت عن العمل . من هذه السياسات ما يلي :

- ١ - استبدال الصمام المتآكل - الذي سبب عطل الآلة - بآخر جديد .
- ٢ - استبدال جميع الصمامات بأخرى جديدة ، بالرغم من أن بعضها لم يتآكل تماماً .
- ٣ - استبدال الصمام المتآكل وجميع الصمامات الأخرى التي قاربت أن تتآكل - أي التي ما زالت تعمل بالرغم من انتهاء ساعات العمل المقررة لعمرها .
- ٤ - استبدال الصمام المتآكل وجميع الصمامات الأخرى التي عملت ٩٠٪ من ساعات العمل المقررة لعمرها .

والواقع أن هذه السياسات البديلة ليست على سبيل الحصر ، ولكن على سبيل المثال . والمشكلة التي تواجه الإدارة هو اختيار السياسة التي تتكلف أقل ما يمكن . وحتى يمكن تقييم السياسة الأولى يجب أن نتنبأ الإدارة بمدى صلاحية الصمامات الباقية خلال فترة تشغيل الكمبيوتر خلال دورة تشغيل معينة ، مثلاً ٦٠٠ ساعة

عمل . وبضرب عدد مرات العطل الذى يمكن توقعه فى متوسط تكاليف الإصلاح يمكن تقرير التكاليف الكلية لهذه السياسة .

ولتقييم السياسة الذاتية يجب على الإدارة أن تقدر تاريخ حدوث أول عطل بين الأربع صمامات ، إذ مع تعطل أى صمام منهم سيتم تغيير الثلاث صمامات الباقية . ويمكن التوصل الى التكاليف الكلية بضرب عدد مرات العطل فى تكاليف استبدال جميع الصمامات .

وبالنسبة للسياستين الثالثة والرابعة ، فإن تقييمها أكثر تعقيداً . فيتطلب الأمر — كما فى السياسة الثانية — التنبؤ بتاريخ حدوث أول عطل . وأثناء تقييم الصمام المتآكل ، يتم استبدال الصمامات الأخرى التى عملت وقتاً أطول من ساعات التشغيل المقدرة لها (الوقت النمطى) ثم نبدأ الإدارة مرة أخرى بتاريخ العطل التالى ، حيث يستبدل الصمام المتآكل بآخر ، كما يتم أيضاً استبدال جميع الصمامات التى يكون قد مضى على تشغيلها وقت أطول من الوقت النمطى الخاص بها . وهكذا حتى تنتهى ساعات التشغيل المقررة للآلة نفسها ، فتستبدل بالآلة الجديدة . وتتطلب كل من هاتين السياستين عمل سجل لكل صمام بين متى تم تركيبه فى الآلة ، وحتى يمكن معرفة عدد الساعات التى عملها فى أى وقت . وفى الواقع فإن كل من السياستين الثالثة والرابعة خليط من كل من السياستين الأولى والثانية .

وللمفاضلة بين السياسات المختلفة من حيث التكاليف ، تفترض *simulate* توابيح معينة تعطل فيها الصمامات ، وبذلك يمكن حساب تكاليف استخدام كل سياسة منها . وتعطى هذه الطريقة فكرة واضحة عن السياسة التى تودى الى أقل تكاليف ، ولكنها لا تعطى إجابة عن ماهية السياسة النموذجية للحالة المعينة . فتعتمد هذه الطريقة على افتراض ، قد يكون وقد لا يكون صحيحاً .

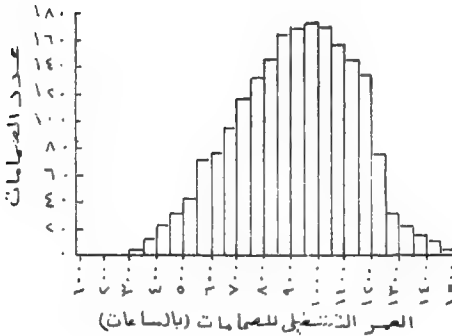
لذلك تستخدم طريقة أخرى أكثر دقة من الطريقة السابقة . تتطلب هذه الطريقة عمل نموذج *Model* يحتوى على جميع المعلومات الخاصة بالآلة وتكاليف

صيانتها خلال فترة عمرها . ويسمى هذا النموذج و نموذج مونت كارلو للتمثيل بأرقام افتراضية *Monte Carlo simulation model* ، وقد سمي بهذا الاسم لأنه يعتمد على الأرقام العشوائية . ومعروف أن لعبة الروليت التي اشتهرت بها مدينة مونت كارلو تعتمد على الأرقام العشوائية . وفيما يلي تطبيق عملي لهذه الطريقة على مشكلة الصيانات .

أولا - الوقت	دقيقة
فتح الآلة	١٠
فك صندوق الصيانات	٢٥
الوقت اللازم لنزع صمام واحد	١
صمامين	٢
٣ صيانات	٣
٤ صيانات	٤
تركيب صندوق الصيانات	٢٥
إغلاق الآلة	١
الوقت اللازم لتركيب صمام واحد	٨
صمامين	٩
٣ صيانات	١٠
٤ صيانات	١١
ثانيا - التكاليف	
تكاليف توقف الآلة أثناء فترة الإصلاح = ٦٠٠٠ جنيها في الدقيقة	
د الصمام	= ٥٠٠٠ ر
أجر عمال الصيانة	= ٤٠٠٠ ر في الساعة

مثال تطبيقي لنموذج هونت كارلو للتمثيل بأرقام افتراضية

لبناء هذا النموذج يجب أن تحصل الإدارة على معلومات دقيقة بشأن المطل والتكاليف ، وبين الجدول رقم (١١ - ١) الوقت النمطي لأعمال الصيانة والتكاليف الخاصة بها . كما صورت المعلومات الخاصة بمطل الصمامات في الرسم البياني بالشكل رقم (١١ - ٤) وهي معلومات تعتمد على دراسة ٢٠٠٠ صمام . كما جدولت هذه المعلومات في العمودين الأول والثاني من الجدول رقم (١١ - ٢) والفرض الاساسي الذي تعتمد عليه هذه الطريقة أن العينة التي استخدمت تمثل إلى حد كبير المواقع .



شكل رقم (١١ - ٤)

- وباستخدام هذه المعلومات يمكن عمله نموذج افتراضي *Simulation model* يمكن بواسطته اختيار درجة صلاحية أي سياسة من السياسات الثلاث الآتية :

النسبة المئوية المتجمعة للعطل	الأرقام المتجمعة للعطل	عدد مرات العطل	الساعات
		٤	٣٠٠ — ٠٠٠
٠.٢	٤	٠	٣٤٩ — ٣٠٠
٠.٨	١٦	١٢	٣٩٩ — ٣٥٠
١.٩	٣٨	٢٢	٤٤٩ — ٤٠٠
٣.٥	٦٩	٣١	٤٩٩ — ٤٥٠
٥.٦	١١٢	٤٣	٥٤٩ — ٥٠٠
٩.١	١٨٢	٧٠	٥٩٩ — ٥٥٠
١٢.٩	٢٥٨	٧٦	٦٤٩ — ٦٠٠
١٧.٥	٣٥١	٩٣	٦٩٩ — ٦٥٠
٢٣.٣	٤٦٧	١١٦	٧٤٩ — ٧٠٠
٢٩.٩	٥٩٨	١٣١	٧٩٩ — ٧٥٠
٣٧.٠	٧٤١	١٤٣	٨٤٩ — ٨٠٠
٤٥.١	٩٠٣	١٦٢	٨٩٩ — ٨٥٠
٥٣.٥	١٠٧٠	١٦٧	٩٤٩ — ٩٠٠
٦٢.١	١٢٤٢	١٧٢	٩٩٩ — ٩٥٠
٧٠.٥	١٤١١	١٦٩	١٠٤٩ — ١٠٠٠
٧٨.٣	١٥٦٧	١٥٦	١٠٩٩ — ١٠٥٠
٨٥.٥	١٧١١	١٤٤	١١٤٩ — ١١٠٠
٩٢.٢	١٨٤٤	١٣٣	١١٩٩ — ١١٥٠
٩٥.٩	١٩١٨	٧٤	١٢٤٩ — ١٢٠٠
٩٧.٤	١٩٤٩	٣١	١٢٩٩ — ١٢٥٠
٩٨.٥	١٩٧٠	٢١	١٣٤٩ — ١٣٠٠
٩٩.٢	١٩٨٥	١٥	١٣٩٩ — ١٣٥٠
٩٩.٧	١٩٩٥	١٠	١٤٤٩ — ١٤٠٠
١٠٠.٠	٢٠٠٠	٥	١٤٩٩ — ١٤٥٠
		٠	١٥٥٩ — ١٥٠٠
		٢٠٠٠	

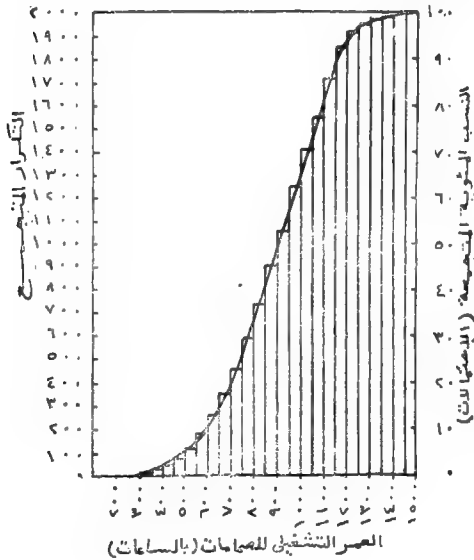
- ١ - استبدال الصمام المتآكل فقط .
- ٢ - جميع الصمامات إذا تآكل أحدها .
- ٣ - الصمام المتآكل وجميع الصمامات التي مضى على تشغيلها أكثر من ٩٠٠ ساعة تشغيل .

وتعاقب الشركة في الوقت الحاضر السياسة الأولى ، والتي تقضى بفتح الآلة وفك صندوق الصمامات واستبدال الصمام المتآكل بآخر جديد ، ثم تركيب صندوق الصمامات وإغلاق الآلة مرة أخرى .

عملية التمثيل بأرقام افتراضية *The Simulation Process*

لتمثيل بأرقام افتراضية *Simulating* تكاليف استبدال الصمامات يجب عمل جدول يبين متى يحدث العطل ، لذلك يجب حساب الأرقام المتجمعة للعطل كما يظهر بالعمود الثالث بالجدول رقم (١١-٣) . فتبين هذه الأرقام أن ١٦ صمام من ٢٠٠٠ تتآكل في حدود ٢٩٩ ساعة تشغيل . ثم تحول هذه الأرقام إلى نسب مئوية ، أي $(16 \div 2000) \times 100 = 0.8\%$ من الصمامات تتآكل في حدود ٢٩٩ ساعة تشغيل ، وبالمثل ١.٩٪ تفقد في حدود ٤٩٩ ساعة تشغيل وهكذا . ثم ترصد النسب المئوية المتجمعة للعطل على خريطة بيانية . وبإسقاط خطوط رأسية من هذه النقاط على المحور الأفقي يمكن التوصل إلى المدرج التكرارى للعطل الصمامات ، فإذا تم توصيل جميع النقاط ببعضها بخطوط مستقيمة أمكن التوصل إلى المضلع التكرار ، وحيث أن هذا المضلع لا يكون خطاً متصلاً ، ومن ثم لا يمكن استخدامه في أى تطبيق عملي ، لذلك يجب تمهيد انكسارات المضلع التكرارى إما باليد أو بأحدى طرق توفيق المنحنيات ، فتتخذ شكل منحني متصل خال من الذبذبات والتعارج يطلق عليه اسم المنحني التكرارى ، كما يتضح بالشكل رقم (١١-٥) . فإذا كانت العينة المختارة سليمة والبيانات المستعملة دقيقة ، فإن ما يحدث مستقبلاً سيكون تكراراً لما حدث في الماضي ،

أي بنفس النسبة المثوية . وبذلك يكون هناك نموذج يمكن وضع سياسة الصيانة على أساسه . وبواسطته يمكن معرفة النسب المثوية للعطل بعد أي عدد من ساعات التشغيل . فإذا رسم خطاً أفقياً من المحور الرأسي عند النسبة المثوية المعينة حتى يلتقي بمنحنى التوزيع التكراري ، ثم أسقط خطاً رأسياً من نقطة الالتقاء على المحور الأفقي يمكن المتوصل إلى عدد ساعات التشغيل الذي يحدث فيه عطل للمعدات بهذه النسبة المثوية ، فمن الرسم البياني بالشكل السابق يظهر أن ٥٣.٥٪ من



شكل رقم (١١-٥)

٢٠٠٠ صمام تتآكل في ١١ ٩٤٩ ساعة تشغيل الأولى ، وأنه خلال ١١ ٨٤٠ ساعة تشغيل الأولى تنخفض هذه النسبة إلى ٣٩٪. وهكذا . وباستخدام هذا الرسم البياني يمكن تقدير تكاليف الصيانة بالنسبة لأي سياسة من السياسات الثلاث السابق ذكرها .

أولاً - تقدير التكاليف بالنسبة لسياسة الأولى

للتوصل إلى تكاليف الصيانة في السياسة الأولى - استبدال الصمامات المتآكلة فقط - لابد من دراسة كل صمام من الصمامات الأربعة ، كما يظم - بالجدول رقم (١١ - ٢) . فبالنسبة للصمام الأول يختار أي رقم بطريقه عشوائية ، وليكن رقم ٣٩ ويفترض أنه يمثل النسبة المتوقعة للعطل . وباستخدام الرسم البياني بالشكل (١١ - ٥) يتضح أن نسبة عطل مقدارها ٣٩٪ تحدث في حدود ٨٤٠ ساعة تشغيل بالنسبة لهذا الصمام . ثم يستخدم رقماً عشوائياً آخرًا وليكن ٧٧ بالنسبة للصمام الثاني . فحسب الرسم البياني بالشكل السابق يتآكل هذا الصمام بعد ١٠٦٠ ساعة تشغيل . ويطبق نفس الأسلوب بالنسبة لكل من الصمامين الثالث والرابع . ثم تحسب ساعات التشغيل المتجمعة للعطل بالنسبة لكل رقم من الأرقام التي استخدمت ، كما يظهر بنفسى الجدول . فساعات التشغيل المتجمعة بالنسبة لـ ٦٩٪ = ١٠١٠ + ٨٤٠ = ١٨٥٠ ساعة تشغيل ، وبالنسبة لـ ٩٤٪ = ١١٦٠ + ١٨٥٠ = ٣٠٤٠ ساعة تشغيل وهكذا . وهذا بالنسبة للصمام الأول ، ثم تجرى عمليات حسابية مماثلة بالنسبة للصمامات الثاني والثالث والرابع .

من هذا التحليل يتضح أن الصمام الأول يتعطل بعد ٨٤٠ ساعة تشغيل ، ثم يحدث العطل التالي له - بعد استبدال الصمام المتآكل - آخر جديد - بعد ٨٤٠ + ١٠١٠ = ١٨٥٠ ساعة تشغيل ثم يحدث العطل الثالث بعد ١٨٥٠ + ١١٦٠ = ٣٠٤٠ ساعة تشغيل . وبشكرار هذه العمليات الحسابية حتى ٦٠٠٠ ساعة تشغيل الآلة ، يمكن التوصل إلى عدد المرات التي يجب أن يستبدل فيها أي صمام

الصام الرابع			الصام الثالث			الصام الثاني			الصام الاول		
الوقت التجميع لمل	وقت العمل	الرقم المترواق	الوقت التجميع لمل	وقت العمل	الرقم المترواق	الوقت التجميع لمل	وقت العمل	الرقم المترواق	الوقت التجميع لمل	وقت العمل	الرقم المترواق
١٣٠٠	١٣٠٠	٩٨	٣٥٠	٣٥٠	٠١	١٠٩٠	١٠٩٠	٧٧	٨٤٠	٨٤٠	٣٩
٢٠١٠	٧١٠	٢٣	١٣٣٠	٩٨٠	٦٣	٧٢٠٠	١١٤٠	٨٨	١٥٠	١٠١٠	٦٩
٣٠٤٠	١٠٣٠	٧٢	٢٤٢٥	١٠٩٥	٨٠	٣٣٩٠	١١٩٠	٩٤	٣٠٤٠	١١١٠	٩٤
٣٩١٠	٩٢٠	٥٣	٣٠٥٥	٦٣٠	١٤	٤١٠٠	٧١٠	٢٢	٣٩١٠	٩٥٠	٥٤
٤٥٠٠	٥٤٠	٠٧	٣٧٧٥	٧٢٠	٢٣	٥٠٣٠	٩٣٠	٥٥	٤٧٦٠	٧٧٠	٢٩
٥٤١٠	٦٩٠	٦٦	٤٧٣٠	٩٥٥	٥٩	٥٩٤٥	٩١٠	٥١	٥٥٣٠	٧٧٠	٢٩
٦٤١٠	٩٢٠	٥٣	٥٤٤٠	١١١٠	٨٢	٦٧١٥	٧٧٥	٥١	٦١٣٠	٩٠٠	٥٥
٧٣٨٠	٩٧٠	٦١	٦٨٦٠	١٠٢٠	٧٠	٧٧٣٥	١٠٢٠	٧٠	٧٥٢٥	١٠٦٥	٨٠
٨٣٢٠	٩٤٠	٥٦	٧٧٥٠	٩٦٠	٤٨	٨٤٣٥	٧٠٠	٢٩	٨٣١٠	٧٨٥	٣١
٩١٧٠	٨٥٠	٤١	٨٦٢٥	٨٧٥	٤٦	٩١١٥	٦٨٠	١٩	٩١٤٠	٨٣٠	٣٨

جدول رقم (١١-٢)

متأكل من الصمامات الأربعة بآخر سليم . وحيث ان هذا العدد يصل الى ٢٥ مرة ،
لذلك يمكن حساب التكاليف بالنسبة للسياسة الأولى بالشكل الآتي :

تكاليف الصمامات $25 \times ٥٠٠٠ = ١٢٥٠٠٠$ جنيهاً

و استبدال الصمامات

الوقت اللازم لعملية الاستبدال $25 \times ٨ = ٢٠٠$ ق
 $= ٣٣$ ساعة

الاجر $33 \times ٤٠٠٠ = ١٣٢٠٠$ جنيهاً

و الوقت الذي تعطله الآلة أثناء عملية الاستبدال

$25 \times (2 \times ٢٥) = ٢٥٠٠$ =

٤٢٨٢٠٠

ثانياً - تقدير التكاليف بالنسبة للسياسة الثانية

حيث أن السياسة الثانية تقتضى استبدال جميع الصمامات اذا تأكل أحدها ،
لذلك يجب حساب التكاليف على أساس استبدال الأربع صمامات في المرة
الواحدة . ويتضح من الجدول رقم (١١ - ٣) أن الصمامات الأربع تتوقف على
العمل بعد ٨٤٠ ، ١٠٦٠ ، ٣٥٠ ، ١٣٠٠ ساعة تشغيل على التوالي . وحيث أن
الصمام الثالث يعطل بعد ٣٥٠ ساعة تشغيل فقط ، لذلك لابد من تغيير جميع
الصمامات بعد ٣٥٠ ساعة تشغيل . والمفروض ان تعطل هذه الصمامات - بعد
استبدالها بأخرى جديدة - مرة أخرى بعد ١٠١٠ ، ١١٤٠ ، ٩٨٠ ، ٧١٠ ساعة
تشغيل على التوالي . لذلك يجب استبدالها مرة أخرى بعد ٧١٠ ساعة تشغيل . أى
بعد $٣٥٠ + ٧١٠ = ١٠٦٠$ ساعة تشغيل من بدء استخدام الآلة . ثم تكرر هذه
العمليات الحسابية حتى ٦٠٠٠ ساعة تشغيل للآلة ، كما يتضح بالجدول رقم
(١١ - ٤) ، للتوصل الى عدد المرات التي يجب ان تستبدل فيها جميع
الصمامات بأخرى جديدة . وحيث ان هذا العدد يصل إلى ٨ مرات ، لذلك يمكن
حساب التكاليف بالنسبة للسياسة الثانية بالشكل الآتي :

تكاليف الصيامات $= (٨ \times ٤) (٥٠٠٠) = ١٦٠٠٠$ جنيهها
د استبدال الصيامات

- د الوقت اللازم لعملية الاستبدال $= ٨ \times ١١ = ٨٨$ ق
د الاجر د د $= (٨٨ \times ٤٠٠٠) \div ٦٠ = ٥٨٩٠٠$
د الوقت الذي تمغله الآلة أثناء عملية الاستبدال $=$
د $= (٨ \times ٢) (٦٠٠٠) = ٩٦٠٠٠$
د ٢٦١٨٩٠٠

ساعات التشغيل التي يجب استبدال الصيامات فيها	رقم الصيام	أقل وقت	العمر المقدّر للصيام بالساعات			
			١	٢	٣	٤
٣٥٠	٣	٣٥٠	١٣٠٠	٣٥٠	١٠٦٠	٨٤٠
١٠٦٠	٤	٧١٠	٧١٠	٩٨	١١٤٠	١٠١٠
٢٠٩٠	٤	١٠٣٠	١٠٣٠	١٩٠٥	١١٩٠	١١٩٠
٢٧٢٠	٣	٦٣٠	٩٢	٦٣	٧١٠	٩٥٠
٣٢٦٠	٤	٥٤٠	٥٤٠	٧٢٠	٩٣٠	٧٧٠
٤٠٣٠	١	٧٧٠	٩٩٠	٩٥٥	٩١٠	٧٧٠
٤٨٠٥	٢	٧٧٥	٩٣٠	١١١٠	٧٧٥	٩٠٠
٥٧٧٥	٤	٩٧٠	٩٧٠	١٠٢٠	١٠٢٠	١٠٩٥
٦٤٧٥	٢	٧٠٠	٩٤٠	٨٩٠	٧٠٠	٧٨٥
٧١٥٥	٢	٦٨٠	٨٥٠	٨٧٥	٦٨٠	٨٣٠

ثالثاً - تقدير التكاليف بالنسبة للسياسة الثالثة

إن تقدير التكاليف بالنسبة للسياسة الثالثة يعتبر أكبر صعوبة من تقديرها بالنسبة للسياستين السابقتين . فمن الأرقام العشوائية التي استخدمت للوصول إلى تقدير اقترض لعمر كل صمام من الصمامات الأربعة بالجدول رقم (١١-٣) يلاحظ أن الصمام رقم ٣ يتآكل بعد ٣٥٠ ساعة تشغيل ، ويعتبر في نفس الوقت أول صمام يفسد من مجموعة صمامات الكمبيوتر . في هذا الوقت تكون الثلاث صمامات الباقية قد عملت ٣٥٠ ساعة تشغيل أيضاً . وحيث أن هذا الممدد أقل من ٩٠٠ ساعة تشغيل ، لذلك يستبدل الصمام رقم ٣ فقط . والمفروض أن الصمامات أرقام ١، ٢، ٤ ستعمل ٩٠٠ ، ٧١٠ ، ٩٥٠ ساعة تشغيل أخرى قبل أن تتآكل . وبما أن ساعات التشغيل المقدرة للصمام الجديد رقم ٣ - بالجدول (١١-٣) - ٩٨٠ ساعة تشغيل . فإن الاستبدال التالي سيكون للصمام رقم ١ بعد ٨٤٠ ساعة . في ذلك الوقت يكون كل من الصمامين ٢ ، ٤ قد عملا ٨٤٠ ساعة تشغيل . ولأن هذا العدد أقل من ٩٠٠ ساعة تشغيل ، فإن يستبدل بصمامات جديدة . كما أن يستبدل الصمام رقم ٣ لأن المفروض أن يعمل ٩٨٠ - ٤٩٠ = ٥٩٠ ساعة تشغيل أخرى .

وبالاستمرار في هذا الاجراء يتضح إن صماماً آخرآ يتآكل بعد ١٠٦٠ ساعة ، وهو الصمام رقم ٢ ، ويكون وضع "صمامات الثلاث الأخرى كالآتي :

الصمام	ساعات التشغيل	ساعات التشغيل الباقية
١	١٠٦٠ - ٨٤٠ = ٢٢٠	١٠١٠ - ٢٢٠ = ٧٩٠
٢	١٠٦٠ - ٣٥٠ = ٧١٠	٩٨٠ - (١٠٦٠ - ٣٥٠) = ٢٧٠
٤	١٠٦٠ - ٠ = ١٠٦٠	١٣٠٠ - ١٠٦٠ = ٢٤٠

وبالرغم من أن كل صمام يمكن استخدامه لعدد آخر من ساعات التشغيل ، إلا أن ساعات التشغيل بالنسبة للصمام ٤ قد تمتد ٩٠٠ ساعة تشغيل ، ومن ثم

يجب استبداله . وبذلك تكون جميع الصمامات الاصلية قد استبدلت بأخرى جديدة بعد ١٠٦٠ ساعة تشغيل ، ويكون مركز كل صمام كالآتي :

الصمام	ساعات التشغيل	ساعات التشغيل الباقية
١	٢٢٠	٧٩٠
٢	٠٠	١١٤٠
٣	٧١٠	٢٧٠
٤	٠٠	٧١٠

ويوضح الجدول رقم (١١-٥) جميع العمليات الحسابية خلال فترة ال ٦٠٠٠ ساعة تشغيل للآلة ، للتوصل الى عدد المرات التي يجب ان تستبدل فيها الصمامات بأخرى جديدة . وحيث ان هذا العدد يصل إلى ٢١ مرة ، في ١٧ مرة منها يستبدل صمام واحد بأخر جديد ، وفي ٤ منها يستبدل صمامان بأخرين جديدين ، لذلك يمكن حساب التكاليف بالنسبة للسياسة الثالثة بالشكل الآتي :

$$\text{تكاليف الصمامات} = ٢٥ \times ٥٠٠٠ = ١٢٥٠٠٠ \text{ جنيها}$$

• استبدال الصمامات

$$= ١٧ \text{ مرة لاستبدال صمام واحد}$$

$$= ٩٠٠٧٠ = ٦٠ \div (٤٠٠٠ \times ٨ \times ١٧)$$

• ٤ مرات لاستبدال صمامين

$$= ٢٣٤٠٠ = ٦٠ \div (٤٠٠٠ \times ٩ \times ٤)$$

• الوقت الذي تتعطله الآلة أثناء عملية الاستبدال

$$= ٢٥٢٠٠٠ = ٦٠٠٠ (٢ \times ٢١)$$

٢٨٨٥٤٧٠

المقارنة بين تكاليف الثلاث سياسات

يوضح من التحليل السابق ان تكاليف الثلاث سياسات هي ٣٨٨.٠٠٠ ، ٢٦١.٩٠٠ ، ٣٨٨.٤٧٠ جنيهها علي التوالي ، ومن ثم تعتبر السياسة الثانية افضلها جميعا .

ثالثا - حجم القوة العاملة بقسم الصيانة

بما أن أفراد القوة العاملة المطلوبين لأعمال الصيانة - سواء الوظيفية أو الإصلاحية - يجب ان يكونوا خبراء في المجالات المختلفة وبما أن مستوى أجورهم دائما مرتفع ، لذلك يجب العمل على تخفيض عددهم إلى أدنى حد ممكن حتى يمكن تحقيق أكبر انخفاض في تكاليف الصيانة .

والواقع ان التوصل إلى الحد الأدنى لحجم القوة العاملة بقسم الصيانة يتمبر أمراً معقداً . فهو يتوقف على عدد الأفراد اللازمين في كل تخصص بصفة خاصة . أو بمعنى آخر يجب أن تقرر الإدارة ما إذا كان الافضل تعيين خبراء لانجام بأعمال الصيانة أو ان تصدبها إلى المتخصصين في الخارج . ولا بد من دراسة العوامل المحيطة بكل سياسة منها .

ان المشكلة التي تواجه الإدارة هي التوصل الى أقل حجم ممكن للقوة العاملة بقسم الصيانة دون أن يؤدي ذلك إلى ارتفاع الخسائر . ففنيين عدد كبير من الخبراء في أعمال الصيانة يؤدي إلى انخفاض مقدار الخسائر التي تتحملها الشركة نتيجة لعدم توقف الآلات عدد كبير من الساعات حتى يتم إصلاحها ، ولكنه يؤدي أيضاً إلى ارتفاع التكاليف ، نتيجة لإرتفاع اجمالي الأجور التي تدفعه لهم ، وهي تكاليف ثابتة . أضف إلى ذلك أنه كلما ارتفع عددهم كلما ارتفع احتمال عدم وجود عمل كاف لفهمهم كل الوقت . كما أن تخفيض عدد أفراد القوة العاملة وإن كان يؤدي إلى انخفاض اجمالي الأجور المدفوعة لهم ، إلا انه يؤدي أيضاً إلى ارتفاع مقدار الخسائر التي تتحملها الشركة نتيجة لتوقف الآلات عدد كبير من

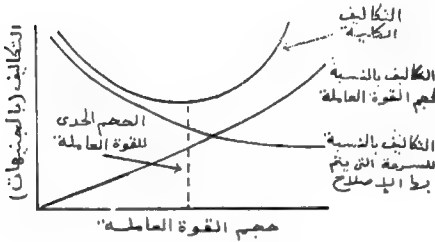
الوقت الذي تم الاستبدال	الوقت الذي مضى على استبدال	الوقت الذي يستبدل	الصام الأول		الصام الثاني		الصام الثالث		الصام الرابع	
			ساعات التشغيل	ساعات الباقية	ساعات التشغيل	ساعات الباقية	ساعات التشغيل	ساعات الباقية	ساعات التشغيل	ساعات الباقية
٠٠			٠٠	٨٤٠	٠٠	١٠٦٠	٠٠	٣٥٠	٠٠	١٣٠٠
٣٥٠	٣٥٠		٣٥٠	٤٩٠	٣٥٠	٧١٠	٠٠	٦٨٠	٣٥٠	٩٥٠
٨٤٠	٤٩٠	X	٠٠	١٠١٠	٨٤٠	٧٢٠	٤٩٠	٤٩٠	٨٤٠	٤٦٠
١٠٦٠	٧٢٠		٧٢٠	٧٩٠	٠٠	١١٤٠	٧١٠	٢٧٠	١٠٦٠	٢٤٠
		X							٧١٠	٠٠
١٣٣٠	٧٧٠		٤٩٠	٥٢٠	٧٧٠	٨٧٠	٠٠	١٠٩٥	٢٧٠	٤٤٠
١٧٧٠	٤٤٠		٩٣٠	٨٠	٧١٠	٤٣٠	٤٤٠	٦٥٥	٠٠	١٠٣٠
	X		٠٠	١١٩٠						
٢٣٠٠	٤٣٠		٤٣٠	٧٦٠	٠٠	١١٩٠	٨٧٠	٢٢٥	٤٣٠	٦٠٠
٢٤٢٥	٧٢٥	X	٦٥٥	٥٣٥	٧٢٥	٩٦٥	٠٠	٦٣٥	٦٥٥	٣٧٥
٢٨٠٠	٣٧٥	X	١٠٣٠	١٥٠	٦٠٠	٥٩٠	٢٥٥		١٢٠	
			٠٠	٩٥٠						

جدول رقم (١١-٥)

٦٩٥	٢٥٥	٧٢٠	..	٣٣٥	٨٥٥	٦٩٥	٢٥٥		X		٢٥٥	٣٠٥٥
٧٣٠	٥٩٠	٣٨٥	٣٣٥	٧١٠	..	٣٦٠	٥٩٠	X		X	٣٣٥	٢٣٩
٥٤٠	..	٥٥	٦٦٥	٣٨٠	٢٣٠	٧٧٠	..				٢٣٠	٢٧٢٠
٤٨٥	٥٥	٩٥٥	..	٣٧٥	٣٨٥	٧١٥	٥٥		X		٥٥	٣٧٧٥
١٦٠	٢٨٠	٦٣٠	٣٢٥	٩٣٠	..	٣٦٠	٣٨٠	X		X	٣٢٥	١١٠٠
٩٠	..	٤٧٠	٤٨٥	٧٧٠	١٦٠	٢٣٠	٤٤٠		X		١٦٠	٤٢٦٠
٧٦٠	٢٣٠	٢٤٠	٧١٥	٥٤٠	٣٩٠	٧٧٠	..				٢٣٠	٤١٩٠
٥٢٠	٤٧٠	١١١٠	..	٣٠٠	٦٣٠	٥٢٠	٢٤٠	X		X	٢٤٠	٤٧٢٠
٧٢٠	٧٧٠	٨١٠	٣٠٠	٩١٠	..	١٣٠	٥٤٠		X		٣٠٠	٥٠٢٠
٩٢٠	..	٥٩٠	٥٢٠	٦٩٠	٢٢٠	١٠٠	٧١٠				٢٢٠	٥٩٤٠
٩١٠	١٠	٥٨٠	٥٣٠	٦٨٠	٢٣٠	٩٠٠	..				١٠	٥٢٥٠
٣٣٠	٥٩٠	١٠٢٠	..	١٠٠	٨١٠	٢٢٠	٥٨٠	X		X	٥٨٠	٥٢٥٠
٧٣٠	٦٩٠	٩٢٠	١٠٠	٧٧٥	..	٢٢٠	٦٨٠				١٠٠	٥٦٣٠
١٠	٩١٠	٧٧٠	٣٢٠	٥٥٥	٢٢٠	١٠٩٥	..		X		٢٢٠	٦١٥٠
٩٧٠	..							X				

تابع جدول رقم (١١-٥)

الساعات حتى تأخذ دورها في جدول الصيانة الإصلاحية . وفي كل الحالات يجب أن توازن الإدارة بين تكاليف حجم القوة العاملة بقسم الصيانة وبين التكاليف التي تتحملها الشركة نتيجة للسرعة التي يتم بها الإصلاح ، كما يتضح بالرمز البياني في الشكل رقم (٦-١١) .



شكل رقم (٦-١١)

منهج خط الانتظار *Waiting line approach*

كذلك يمكن التوصل إلى الحجم الحدي للقوة العاملة في قسم الصيانة بتطبيق نظرية خط الانتظار *Queuing theory* . فمخطط المشاكل التي تواجه الإدارة في الوقت الحاضر هي مشاكل تتعلق بالآثار الاقتصادية التي تنتج عن توقف خطوط الإنتاج حتى تتم عمليات إصلاح الآلات . فهم الإدارة أن تتوصل إلى عدد الكتيبة اللازمين بقسم الصيانة ؟ كيف يمكن وضع جداول الإنتاج على أساس أن تعمل الآلة ويعمل عمال الإنتاج بصفه مستمره - بدون توقف - ؟ ما نوع وكية الخدمات المفروض توفيرها حتى يمكن الموازنة بين تكاليف توقف خطوط الإنتاج وتكاليف أعمال الصيانة ؟ ما عدد أفراد القوة العاملة اللازمين بقسم الصيانة حتى يمكن الموازنة بين تكاليف وقت تعطيلهم وتكاليف تعطيل آلات الإنتاج ؟

وحتى يمكن تحليل المشكلة لابد من الحصول على المعلومات الآتية :

- ١ — عدد مرات الخدمة التي تطلبها الأقسام المختلفة خلال الوحدة الزمنية المعينة ، وكيفية توزيعها بين هذه الأقسام .
 - ٢ — النظام الذي تنفذ به الخدمة ، فقد تكون على أساس الأسبقية ، أى القسم الذى يطلب الخدمة أولاً يفصل على غيره من الأقسام .
 - ٣ — حجم الخدمات التي تقدم في الظروف المختلفة ، أى ما إذا كانت صيانة روتينية أو حمرة كاملة .
 - ٤ — عدد وحدات الخدمة .
 - ٥ — كمية العمل التي يؤديها الفرد الواحد في الوحدة الزمنية المعينة ، وكيف يتم توزيع وقت الخدمة على الأقسام المختلفة .
- وبتوفير هذه المعلومات يمكن التوصل إلى الحل النموذجي للمشكلة أما بالتمثيل بأرقام افتراضية *Simulation* وأما رياضياً . فبالنسبة للشاكل المعقدة ، لابد من استخدام نماذج التمثيل بأرقام افتراضياً ، لدراسة جميع الاحتمالات والتوصل إلى الحل الصحيح *trial and error* وهو نفس الأسلوب الذى استخدم في معالجة مشكلة الصمامات في المثال السابق . أما بالنسبة للشاكل البسيطة فيمكن استخدام الأسلوب الرياضى . ويمكن توضيح هذا الأسلوب بالمثال الآتى :

بفرض ان متوسط حالات المثل في الساعة ٣ حالات ، وان تعرف الآلات من العمل حتى يتم اصلاحها يكلف ٢٠ جنبا في الساعة للآلة الواحدة ، وان كل عامل صيانة يتقاضى جنبا في الساعة . وان عامل واحد يستطيع خدمة خمس آلات في الساعة ، وعاملان يستطيعان خدمه سبعة آلات في الساعة ، وبمجموعة من ثلاث عمال تستطيع خدمة ثمان آلات في الساعة .

فعنى يمكن التوصل إلى الحل النموذجى ، لا بد من مقارنة التكاليف الكلية بالنسبة لكل بديل من هذه البدائل . وللتوصل إلى التكاليف الكلية لكل بديل منها تطبق المعادلة الآتية :

$$ع = \frac{ص}{ص - س}$$

حيث ع = متوسط عدد الوحدات فى خط الانتظار التى يتم اصلاحها .

س = متوسط عدد طالبات الاصلاح التى تصل لفهم الصيانة خلال وحدة زمنية معينة .

ص = متوسط عدد طلبات الاصلاح التى تنفذ بفهم الصيانة خلال وحدة زمنية معينة .

أولا - استخدام فرد واحد

٠. عدد الآلات التى يتم اصلاحها $= \frac{س}{ص - س} = \frac{٣}{٣ - ٥} = ١٥$ آلة
٠. مجموع تكاليف توقف هذه الآلات فى الساعة =

$$٢٥ \times ١٥ = ٣٧٥٠٠ \text{ جنيها}$$

٠. أجر القوة العاملة فى الساعة جنيها

٠. مجموع تكاليف أعمال الصيانة $= ١ + ٣٧٥٠٠ = ٣٨٥٠٠$ جنيها

ثانيا - استخدام فردان

٠. عدد الآلات التى يتم اصلاحها $= \frac{س}{ص - س} = \frac{٣}{٣ - ٧} = ٧٥$ آلة
٠. مجموع تكاليف توقف هذه الآلات فى الساعة

$$= ١٨٧٥٠ = ٧٥ \times ٢٥ =$$

٠٠ أجر القوة العاملة في الساعة جنيهاً

٠٠ مجموع تكاليف أعمال الصيانة = ١٨٠٧٥٠ + ٢ = ٢٠٠٧٥٠ جنيهاً

ثالثاً - استخدام ثلاث أفراد

$$٠٠ \text{ عدد الآلات التي يتم إصلاحها } = \frac{\text{س}}{\text{ص} - \text{س}} = \frac{٢}{٢ - ٨} = ٠.٢٥ \text{ آلة}$$

٠٠ مجموع تكاليف توقف هذه الآلات في الساعة =

$$٢٥ \times ٠.٢ = ١٥٠٠٠ \text{ جنيهاً}$$

٠٠ أجر القوة العاملة في الساعة ثلاث جنيهاً

٠٠ مجموع تكاليف أعمال الصيانة = ١٥ + ٣ = ١٨ جنيهاً

يتضح من هذا التحليل ان تكاليف استخدام ثلاث أفراد بقسم الصيانة أقل من تكاليف استخدام فردين أو فرد واحد .

الرقابة على أعمال الصيانة

تتطلب الرقابة على أعمال الصيانة ما يأتي :

أولاً - سلطة إعطاء الأمر

لا بد من وجود أمر للقيام بأعمال الصيانة من شخص مسئول . وعادة يمرر هذا الأمر رئيس العمال بالنسبة للحالات البسيطة ورئيس القسم بالنسبة للحالات الكبيرة . حيث يوضح فيه مكان الآلة ونوع العطل ومتى يجب البدء في الإصلاح والانتهاء منه . ويتخذ هذا الأمر شكل استشارة مقسمة إلى خانات عديدة تبين عملية الصيانة والإصلاح المطلوبة وعدد ونوع القطع التي أزمّت لإتمامها ، ومن قام بها ، وعدد الساعات التي تمت فيها والتكاليف التي تمت بها .

وتتكون خطوات إعطاء الأمر إلى قسم الصيانة كالآتي :

١ - يطلب القسم الصناعي على الاستشارة المعنية من قسم الصيانة إصلاح عطب

معين بإحدى الآلات .

ب - يحضر مندوب من قسم الصيانة لمaintenance نوع المطب وتقدير التكاليف المبدئية للإصلاح .

ج - كتابة تقرير إلى المدير العام أو مدير الإنتاج أو كبير المهندسين بماهية العيوب التي وجدت وأسباب حدوثها والإصلاحات أو التغييرات التي تقترح في هذا الشأن ، حتى يمكن اتخاذ قراراً نهائياً فيها إذا كان من الأفضل لإجراء الإصلاحات المطلوبة أو استبدال الآلة بأخرى جديدة .

وتعتبر الأوامر المكتوبة من ضروريات أعمال الصيانة بأي شركة صناعية ، فهي تقضى على احتمال حدوث خطأ بشأن ما يجب إصلاحه ، كما تقضى على احتمال تهرب القسم الصناعي أو قسم الصيانة من المسؤولية بسبب بلاغ كاذب أو بسبب إهمال في التنفيذ . وتعتبر الأوامر الكتابية من الأدوات الرئيسية التي تساعد قسم الصيانة على تنظيم الأعمال والمهام المطلوبة منه ، وعلى معرفة نوع المواد والقطع المطلوبة لكل عملية حتى يعمل على سحبها من المخازن أو شراؤها من الخارج ، وعلى تحديد عدد ونوع الأفراد الذين يجب أن يصد إليهم بكل عملية منها .

وعادة يعمل من هذه الأوامر عدة نسخ توزع كالآتي :

١ - ترسل نسخة إلى قسم التكاليف حتى يحرر فيها تكاليف المواد والقطع والمواد المطلوبة . ولحساب تكاليف ساعات العمل بالنسبة لكل عملية صناعية يطلب من المال استخدام ساعة معينة لتسجيل عدد الساعات والدقائق التي استغرقتها في عملية الصيانة والإصلاح . وبمعرفة مقدار الاجر اليومي للعامل يمكن معرفة تكلفة ساعات العمل . يضاف إلى هذه التكلفة نسبة مئوية تمثل تكاليف الإشراف من جانب رئيس العمال على العملية المعنية .

ولحساب تكاليف المواد والقطع التي استخدمت في عملية الصيانة والإصلاح

يشطب الامر وجود حسابات تكاليف منظمة حتى يمكن استخراج البيانات المطلوبة منها بسهولة .

ب - ترسل نسخة إلى قسم مراقبة الانتاج حتى يشطب الآلة من جداول الانتاج خلال فترة الإصلاح .

ج - ترسل ثلاث نسخ إلى قسم الصيانة ، فيحفظ القسم بوحدة منها ليضع على أساسها جداول العمل اليومية أو الاسبوعية ، وتسلم النسخة الثانية لمعامل الصيانة ليسترشد بها عن ماهية الإصلاح المطلوب ، وترسل النسخة الثالثة إلى المخازن لتسلم عامل الصيانة المواد والقطع المطلوبة للعملية .

د - تبقى نسخة بالقسم الصناعى الذى حرر الامر للرجوع اليها عند الحاجة .

وطبعاً يتوقع الامر على نوع العطل ، فقد يكون العطل مفاجئاً ولكنه على درجة كبير من الاهمية بحيث لا يمكن تأجيل إصلاحه الى أن يصل الامر المكتوب لقسم الصيانة ، لذلك يكفى بمكلمة تليفونية من شخص مسئول لقسم الصيانة ليتحرك محال الصيانة لإصلاح العطل ، على أن يمرر الامر الكتابى فيما بعد .

ثانياً - تخطيط وجدولة أعمال الصيانة

وقد اتضح من تجارب كثير من الشركات الصناعية أن تخطيط وجدولة أعمال الصيانة يؤدي الى ارتفاع الكفاءة الإنتاجية لهذا القسم بما يتراوح بين ١٠ و ٣٠ ٪ ، وأنه يمكن التخطيط مقدماً لما يتراوح بين ٧٥ و ٨٠ ٪ من أعمال الصيانة (١) .

ويوضح التخطيط ما يجب عمله ومتى يجب البدء فيه والإنهاء منه ، وبذلك

(1) Claude S. George, Management in Industry, Prentice Hall Inc., N.J. 1959. p. 248.

يمكن اجراء أعمال الصيانة المطلوبة بطريقة لا تؤدي الى عقال كبير في العملية الانتاجية . لهذا السبب يعتبر تخطيط وجدولة الاعمال من مستلزمات الاسلوب الجيد للصيانة . ويتوقف حجم وأهمية عملية التخطيط والجدولة بقسم الصيانة على حجم ودرجة تعقد أعمال الصيانة المطلوبة فقد يقوم بهذه المهمة رئيس قسم الصيانة بالشركات الصغيرة ، بينما يتطلب الامر تكوين لجان من المتخصصين في فروع الصيانة المختلفة — كهربائيين ، ميكانيكيين ، سباكين ، نجارين همال نظافة الخ .
القيام بها في الشركات الكبيرة .

وطبيعى كلما تلقى قسم الصيانة مجموعة كبيرة من الاوامر من الانقسام الصناعية المختلفة . كلما تطلب الامر وضع تخطيط دقيق وجداول عمل سليمة للقيام بأعمال الصيانة المطلوبة في جميع الانقسام الصناعية في المواعيد المحدده . وعلى ضوء القوة العاملة الموجودة بقسم الصيانة ، وعدد الاوامر التى يتلقاها وعدد ساعات العمل وعدد العمال اللازمين لكل حالة ، يمكن وضع جداول العمل المطلوبة . وفى كل الحالات يجب إعطاء الأولوية للأوامر التى تتعلق بالآلات التى على درجة كبيرة من الاهمية في العملية الإنتاجية كأجهزة الطاقة الكهربائية أو الاجهزة الثابتة لمناولة المواد كالسير المتحرك .

ويتطلب الامر لوضع الجداول المطلوبة الخطوتين الآتيتين :

١ — وضع خطة رئيسية لجميع أعمال الصيانة التى يجب أن تتم سنوياً . ويتوقف الهيكل الرئيسى لهذه الخطة على عدد الآلات الموجودة ، وطول الفترات التى يجب أن يتم خلالها الكشف الدورى عليها . ويمكن التوصل الى الوقت الحسى الذى يجب أن يتم فيه الكشف الدورى بالخبرة وبالتحليل الإحصائى والرياضى .

ب — تقسيم هذه الخطة على الأسابيع أو الأيام التى تتكون منها السنة . فإذا استخدمت الجداول الأسبوعية ، يكون لدى الانقسام الصناعية علماً بماهى أعمال الصيانة التى ستم في أقسامهم خلال الأسابيع المقبلة ، فيكون لديهم الوقت

الكاف لإعادة تخطيط العمليات الصناعية - بأقسامهم أثناء تنفيذ عمليات الصيانة فيها . وتفضل بعض الشركات استخدام الجداول اليومية حتى يستمر رئيس كل قسم صناعي لأعمال الصيانة بقسمه من يوم لآخر .

ثالثاً - إنشاء سجلات

تتطلب عملية الرقابة على أعمال الصيانة إنشاء سجل لكل آلة حيث يثبت فيه نوعها ومواصفاتها الفنية ورقمها المسلسل وتكاليف شرائها وتاريخ تركيبها . كما يجب أن يثبت فيه أيضاً تواريخ الكشوفات الدورية التي أجريت عليها والميوب التي ظهرت فيها وتكاليف وتواريخ الإصلاحات التي تمت فيها ونوع النفقات أو التحسينات التي أدخلت عليها . ولنصبر التكاليف أهمية خاصة ، فإذا لوحظ أن تكاليف الإصلاحات بالنسبة لآلة معينة ترتفع من سنة لأخرى ، فانه على ضوء هذه المعلومات يمكن الإدارة اتخاذ قرار بشأن الاستمرار في تشغيلها أو الاستغناء عن خدماتها ، كما يمكن للإدارة أن تتعرف على أنواع الآلات التي تسبب متاعب عديدة أثناء تشغيلها فتستبعد منها قائمة مشترياتها .

كما يجب أن يحتفظ قسم الصيانة بسجلات تبين جميع ممتلكات الشركة ، وبمخزائهم توضيح شبكة التوصيلات الكهربائية ومواسير المياه وأنابيب الصرف والذفاز والبخار والهواء المضغوط وما شابه الموجودة بالمنصنع ، ورسومات هندسية لتخطيط الداخل للمنصنع ومواقع الأقسام الصناعية وأماكن الآلات والأجهزة فيها .

رابعاً - توفر المواد والقطع اللازمة

يجب الاحتفاظ في المخازن بكميات من المواد والقطع والمعدات التي تلزم عمليات الصيانة والإصلاحات المختلفة ، بحيث لا تكون هذه الكميات أضخم من اللازم فتسبب تعطل جزء كبير من رأس المال فيها ، أو أقل من اللازم فتؤدي إلى إرباك قسم الصيانة وعدم قيامه بالهام المطلوبة وخاصة في اللحظات الحرجة . لذلك

يجب أن تكون المواد والقطع موجودة بالكميات الصحيحة في المكان الصحيح وفي الوقت الصحيح وبأقل تكاليف ممكنة ،

خامساً — عمل ميزانية لأعمال الصيانة

تختلف تكاليف الصيانة من سنة لأخرى ، غير أن هذا الاختلاف عادة لا يكون كبيراً . والواقع أن الأمر يتوقف على خبرة وتجربة المسؤولين عن القسم ، فقد يتوقعون ارتفاعاً في تكاليف الصيانة في العام القادم لقدم الآلات الموجودة أو لارتفاع هدها أو لارتفاع أجور العمال والعكس وبالعكس . لذلك يجب وضع ميزانية لما يجب أن ينفق على أعمال الصيانة خلال العام القادم . وقد تحدد الأرقام فيها على أساس وحدة نقدية لكل وحدة منتجة ، أي جنبها مثلاً عن كل ثلاثة تنتج ، فإذا وضعت الحطة على أساس إنتاج ١٠٠٠ ثلاثة خلال العام القادم فإن ميزانية الصيانة تكون ١٠٠٠ جنبها . وقد تحدد الأرقام فيها على أساس نسبة مئوية من التكاليف الكلية للإنتاج ، فإذا كانت التكاليف الكلية للإنتاج المقررة عن السنة القادمة ٥٠٠٠٠ جنبها وأن النسبة المئوية لأعمال الصيانة ١٪ فإن ميزانية الصيانة تكون ٥٠٠٠ جنبها .

وبجب أن يفرق في الميزانية بين المبالغ التي تخصص لأعمال الصيانة والإصلاحات والمبالغ التي تخصص لأعمال التحسينات . والمقصود بأعمال الصيانة الإحتفاظ بالكفاية الإنتاجية للآلة كما هي . وبأعمال الإصلاحات إرجاع الكفاية للآلة إلى ما كانت عليه ، وبأعمال التحسينات عمل إضافات جديدة لرفع الكفاية الإنتاجية للآلة . فبالنسبة للبالغ التي تصرف على أعمال الصيانة والإصلاحات يجب تحميلها على تكاليف الإنتاج بالنسبة للسنة التي تمت فيها على أساس أنها مصروفات . أما بالنسبة للبالغ التي تصرف على أعمال التحسينات فيجب تقسيطها على تكاليف الإنتاج لعدة سنوات على أساس أنها إضافات للأصول .

الباب الرابع

المواد

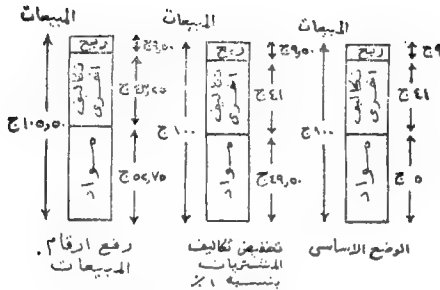
الفصل الثاني عشر

المشتريات

مقدمة

تنفق معظم الشركات الصناعية في المتوسط حوالى نصف دخلها من المبيعات في شراء المواد والخدمات وقطع الفيار للالات . فهناك بعض الشركات كالتى تعمل في صناعة الماكولات المحفوظة تنفق أكثر من ٧٠٪ من دخلها على مشترياتها ، بينما هناك بعض شركات أخرى كالتى تعمل في صناعة الأدوية وتمسدين الفحم واستعراض البترول لا تنفق أكثر من ٢٥٪ من دخلها على المشتريات ، ولكن في المتوسط تنفق الشركات الصناعية حوالى نصف دخلها على مشترياتها كالشركات التى تعمل في صناعة السيارات والمعدات الكهربائية وغيرها .

وتصل في العادة أرباح الشركات الصناعية إلى حوالى ٩٪ من أرقام مبيعاتها . لذلك فإن أى تخفيض في تكاليف المشتريات يؤثر بطريق مباشر وبشدة على أرقام الأرباح . فمثلا يؤدي تخفيض تكاليف المشتريات بنسبة ٢٪ إلى ارتفاع الأرباح بنفس النسبة . أو بمعنى آخر إن أى انخفاض في تكاليف المشتريات بنسبة معينة يؤدي إلى ارتفاع الأرباح بنفس النسبة فإذا فرض أن دخل إحدى الشركات الصناعية من مبيعاتها ١٠٠ مليون جنيهات وتنفق ٥٠ مليون جنيهاً (٥٠٪) على مشترياتها ، فإن تخفيض تكاليف مشترياتها بنسبة ١٪ يؤدي إلى ارتفاع أرباحها بمقدار ٥٠٠٠٠٠٠٠ جنيهات . وإذا لم تستطيع تخفيض تكاليف مشترياتها ، فعليها أن ترفع أرقام مبيعاتها إلى ١٠٥ مليون جنيهاً حتى تحقق نفس الارتفاع إلى أرقام الأرباح . والثابت أنه من الأسهل دائماً رفع أرقام الأرباح عن طريق تخفيض تكاليف المشتريات وليس عن طريق رفع أرقام المبيعات . لذلك يتوهم نجاح الشركات الصناعية في رفع أرقام أرباحها على مدى النجاح الذى تحققه في تخفيض أرقام تكاليف مشترياتها ، ويمكن توضيح هذه العلاقة بيانياً في الشكل رقم (١٢ - ١) .



شکل رقم (۱۲-۱)

لمو أهمية وظيفة المشتريات

إن وجود علاقة وثيقة بين تكاليف المشتريات ومقدار الأرباح دفع كثير من الشركات الصناعية الكبيرة إلى الاهتمام بهذه الوظيفة وخاصة في السنوات الأخيرة . فبعد أن كان رئيس المال يقوم بها حتى وأواخر القرن الماضي لبساطة العملية الإنتاجية في ذلك الوقت - فقد كان من مهام رئيس العمال تعيين وتدريب وفصل أفراد القوة العاملة ، تخطيط العملية الإنتاجية ، تحديد مواصفات وكميات المواد المطلوبة ، والقيام بعملية شرائها ، أصبحت هذه المهام من اختصاص خبراء تضمهم إدارة واحدة بسبب تعدد النشاط الصناعي . فقد وجد أن قيام خبراء بعملية الشراء يحقق أكبر انخفاض في تكاليف المواد كما يؤدي إلى الحصول على أفضلها وأجودها . فالخبير المتمرن الذي يعرف مصادر المواد ومورديها يستطيع أن يحصل على شروط أفضل من تلك التي يحصل عليها رئيس المال .

ونتيجة لتعدد النشاط الصناعي ، تميزت بميزات وصفات العملية الصناعية عن ذي قبل . فقد أصبحت الشركات الصناعية أكثر تخصصا ، فهي تنتج أنواعا قليلة

من المنتجات ولكن بكيات كبيرة ، حتى أن بعض الشركات الصناعية لا تقوم بأى عملية تصنيعية ، ولكن ينحصر نشاطها فى تصنيع القطع التى تنتجها الشركات المتخصصة فى شكل منتج نهائى وبطبيعة الحال تمثل تكاليف مشترياتها نسبة عالية جداً من دخلها . وبذلك لم تصبح وظيفة المشتريات تقتصر على شراء المواد الخام وحدها بل شملت أيضاً المواد نصف المصنوعة والتامة الصنع ، والآلات وقطع الغيار . والخلاصة أن عملية الشراء لم تكن فى حاجة إلى خبراء متخصصين فيما مضى بسهولة العملية الصناعية . أما وبعد أن تعقدت هذه العملية ، فإن عملية الشراء أصبحت فى حاجة إلى خبراء لهم دراية كبيرة ، فى التمويل والإنتاج والهندسة والتسويق ، وفكرة عامة عن نوع وطبيعة النشاط الذى تؤديه الشركات الصناعية التى يعمل فيها .

وأصبحت وظيفة المشتريات فى كثير من الشركات الصناعية لا تنحصر فى إرسال طلبات الشراء بالمواد المطلوبة إلى الموردين ، بل تشمل أيضاً كيفية اختيار الموردين على أساس شروط الدفع والتسليم التى يقدمونها ودرجة جودة المواد التى يوردونها ودقتهم فى مواعيد التسليم ، والتفتيش على مصانع الموردين وتقديم المساعدات الفنية لهم إذا لزم الأمر ، وذلك بهدف رفع مستواهم الفنى مما يؤدى إلى تخفيض تكاليف إختبار المواد حين تصل إلى مخازن الشركة المشتريّة ، واستلام المواد والتأكد من مطابقتها للوصفات الموضوعة ، واختيار وسائل نقلها الى مخازن الشركة ، والإشراف على عملية تخزينها . لذلك فقد أصبح لوظيفة المشتريات فى الوقت الحاضر دوراً رئيسياً فى العملية الانتاجية شأنها فى ذلك شأن وظائف التمويل والانتاج والتسويق . كما أصبح وضعا فى الخريطة التنظيمية يتساوى مع ادارات التمويل والانتاج والتسويق ، وهذا أمر منطقي ، لارتباط وظيفة المشتريات بالناحية التمويلية والإنتاجية والتسويقية للشركة . فلا بد أن ندمج المقدرة المالية للشركة على الشراء بالكيات المتفق عليها ، حتى لا تترتب الى الإمتناع عن الدفع وبالتالي الى اشتهار اقلاسها . كما يجب أن تكون الكيات المقررة ليست من الضخامة بحيث لا تستطيع الامكانيات الموجودة فى المصانع

من تصنيفها ، وليست من الصفر بحيث تتعطّل المصانع . فتعتمد ادارة الانتاج في تخطيط وجدولة عملياتها الانتاجية على دقة ادارة المشتريات في توريد المواد بالكميات والمواصفات المعينة في التواريخ المعينة .

وظيفة المشتريات

تنحصر الوظيفة الرئيسية لادارة المشتريات في الحصول على جميع المواد المطلوبة لعملية الانتاجية . ولتحقيق ذلك تقوم بعدد من الاجراءات أهمها ما يأتي :

١ - تلقي الطلبات من الأقسام المختلفة بمাহية المواد المطلوبة لعملية التصنيع من ناحية كمياتها وواصفاتها وتواريخ استخدامها ودرجة جودتها . ويجب أن تصل هذه الطلبات إلى إدارة المشتريات قبل حاجتهم الفعلية لها بفترة كافية ، حتى يكون هناك متسع من الوقت للبحث عن المورد الملائم إن كانت موجودة في الأسواق ، أو لأن يقوم المورد بتصنيعها ، ان كانت تصنع بالطلب . ولاشك أن عدم اتساع الوقت يؤثر في الأسعار التي يمكن الشراء بها . وطبعاً يختلف طول الفترة بين تاريخ الطلب وتاريخ الاستخدام الفعلي على طبيعة سوق المادة المعينة . فقد يمكن الحصول عليها خلال عدة ساعات ، وقد يتطلب الأمر عدة أسابيع حتى تصل إلى مخازن الشركة .

٢ - التأكد من توقيع المسؤولين بهذه الأقسام عليها .

٣ - التأكد من عدم وجود هذه المواد بالمخازن ، أو أنها قاربت على النفاذ .

٤ - التأكد من عدم وجود مواد بديلة لها نفس الأثر أو أرخص - بالمخازن يمكن استخدامها بدلاً من المواد المطلوبة .

٥ - استعراض الموردين للمواد المطلوبة ، واختيار أفضلهم من ناحية السعر والجودة وشروط التسليم .

٦ - ارسال خطابات للوردين بنوع وكية وجودة المواد المطلوبة وتواريخ وأماكن تسليمها .

٧ - استلام المواد .

٨ - اختبار المواد للتأكد من مطابقتها للوصفات .

٩ - ارسال فواتير الشراء إلى قسم المحاسبة ، مع التلميحات بصرف ثمنها .

العلومات الأساسية اللازمة لوظيفة المشتريات

لأداء وظيفة المشتريات بطريقة مرضية لا بد من توافر معلومات عديدة ، بعضها تساعد إدارة المشتريات في مهمتها والبعض الآخر يساعد إدارة التخطيط ومراقبة الانتاج في وضع الجداول الانتاجية وفي تحديد اجراءات التخطيط والرقابة اللازمة . فالمعلومات الخاصة بمدى توفر المادة المعينة في السوق تساعد على جدولة الانتاج ، والمعلومات الخاصة بدرجة الجودة الموجودة في السوق تساعد على تحديد نوع الرقابة المطلوبة على درجة جودة المنتجات . ومن أهم هذه المعلومات ما يأتي :

أولاً - تحليل القيمة

المقصود بتحليل القيمة دراسة ما اذا كانت قيمة المادة المطلوب شرائها تتناسب مع الهدف من شرائها . وهذا يتطلب التوصل الى اجابات لمسئد من الأسئلة منها : هل الأسعار التي يقدمها الموردون معقولة ؟ هل يمكن استبدال المادة المطلوبة بأخرى ثمنها أقل وتؤدي نفس الغرض تماماً ؟ هل يمكن إعادة تصميم المنتج أو الحماية التصنيعية بحيث يمكن الاستغناء عن المادة المطلوبة ؟ ولا يمكن لإدارة المشتريات وحدها الاجابة على هذه الأسئلة بل عليها البحث عن المواد البديلة وعرضها على الأقسام المختصة لإتخاذ القرار النهائي بشأن إمكان أو عدم إمكان استخدامها . وكقاعدة عامة يميل المسئولون بالأقسام المختلفة إلى مقاومة أي

تغيير تقترحه ادارة المشتريات بالنسبة للوارد أو أسلوب العمل اذا كان ذلك يؤثر تأثيراً كبيراً فى الكفاية الإنتاجية لأقسامهم .

ثانياً - مواصفات المادة

بعد تحديد ماهية المادة المطلوب شرائها ، توضع المواصفات المطلوب توافرها فيها كالصلابة والمكونات والمثانة ونسبة الرطوبة والوزن وما الى ذلك . فاذا طلب القسم المعين مواصفات لا تتوفر فى المادة الموجودة بالأسواق المحلية ، أو لا تنفق تماماً مع المواصفات الموجودة بكتالوجات الموردين ، يمرض الامر على بعض المهندسين الخبراء - أو على الأقسام المعنية - لاختيار المادة التى تتفق مواصفاتها الى حد كبير مع المواصفات المطلوبة .

ثالثاً - اختيار المورد

تعتبر عملية اختيار المورد الذى يقوم بتوريد المادة المطلوبة من أهم وظائف المشتريات . وتتكون هذه العملية من الخطوات الآتية :

١ - عمل قائمة بأسماء الموردين الذين يتعاملون فى المادة المعنية ، مع تحديده درجة صلاحية كلا منهم من ناحية الأسعار التى يعرضها ، ودرجة الدقة فى تواريب التسليم ومدى أمانته فى التوريد بالمواصفات المطلوبة . ويمكن الحصول على هذه المعلومات من رجال البيع ومندوبى المستصنعين ووكلاء الشراء والمجرائد المهنية والغرف التجارية وخبرة وتجارب الخبراء بإدارة المشتريات . ويجب إعادة النظر فى هذه القائمة دورياً - كل سنة أو كل ست شهور - لإحتمال تغيير مراكز هؤلاء الموردين فى السوق . فقد تتحسن مراكز بعضهم ، كما قد تسوء مراكز البعض الآخر ، وقد يدخل موردون جدد فى السوق . وقد يصبح المورد الكفء مبهلاً ، وقد يحدث العكس .

وتتخذ كثير من الشركات الصناعية سياسة من شأنها توزيع مشترياتهما من المادة المعنية على عدد من الموردين ، حتى تخلق روح المنافسة بينهم فتحصل على

أحسن الشروط ، وعدم قصر مشترياتها على مورد واحد حتى لا يتحكم فيها بما بعد .
أخف إلى ذلك أن توقف مصانعه بسبب عجزه المسالى أو الحريق أو اختراب
العمال أو أى سبب آخر يؤدى الى تأخر وصول المواد مما يسبب توقف خطوط
الإنتاج بالشركة المشتريه .

دور ادارة المشتريات فى العملية الانتاجية

والواقع ان لإدارة المشتريات دور فعال فى كثير من القرارات المتصلة
بالإنتاج ، فلها أهمية فى اتخاذ القرارات الآتية :

أولا - شراء أو تصنيع المواد

تظهر أهمية دور إدارة المشتريات فى وظيفة إدارة الإنتاج حين المفاضلة بين
شراء أو تصنيع المواد اللازمة للعملية التصنيعية . فمشكلة شراء أو تصنيع المواد
الحام أو النصف أو التامة الصنع تعتبر من المشاكل التى تواجه الإدارة والشركات
الصناعية لتأثيرها على العملية الانتاجية . فهناك علاقة دائرية بينهما ، بمعنى أن
العملية الانتاجية تتأثر بهذا القرار الذى بدوره يؤثر فى متطلبات الانتاج .
ونظريا يمكن لآى شركة صناعية ان تشتري جميع حاجاتها من المواد والخدمات ،
كما يمكنها أيضا تصنيع أى شئ تشتريه . فإذا تطلب القرار استثمارات رؤوس أموال
ضخمة ولفترات طويلة ، فعادة تتخذ الإدارة سياسة التكمال الألفى . أما إذا
كان الأمر لا يتطلب ارتباط الشركة بالبرؤوس أموال صغيرة ولفترات قصيرة
فان الإدارة تدرس قرار شراء أو تصنيع ما تحتاجه من مواد .

ويتوقف قرار الشراء أو التصنيع على التكاليف ، فلا بد من تحليل التكاليف
بالنسبة لكل من السياستين لاختيار أظلم تكاليف . وهذا يتطلب المقارنة بين
تكاليف شراء الوحدة وتكاليف تصنيعها . وبالرغم من امكان تصنيع جميع المواد
اللازمة للمالية التصنيعية ، فعليا يشتري بعضها من المنتجين المخصصين ، خاصة
إذا تطلب تصنيعها خبرات فائقة لا تتوفر الا فى الشركات المتخصصة فى انتاجها .

لهذا السبب تشتري كثير من الشركات التي تنتج المعدات الكهربائية والاجهزة الالكترونية الاسلاك وبعض القطع الحساسة التي تدخل في تركيب هذه المنتجات من شركات اشتهرت بدقة تصنيغها . وحتى لو توفرت لديها الخبرات اللازمة ، فإن الامر يتطلب استثمار رؤوس أموال ضخمة قد لا تتوفر لديها . وحتى لو توفرت رؤوس الاموال المطلوبة ، فقد يكون من الافضل لها استثمارها في مجالات أخرى تدر عليها عائد اكبر . واخيرا فقد لا تحتاج الشركة المعنية الا كميات صغيرة من المادة المعنية بحيث أن دخولها في مجال تصنيغها يؤدي إلى ارتفاع تكاليف انتاجها . وبصفة عامة كلما ارتفعت الكميات المطلوبة من المادة الواحدة إلى درجة كبيرة ، كلما فكرت الإدارة جدياً في تصنيغها . وفي هذه الحالة يجب على الإدارة ان تتابع أسعارها في الأسواق من وقت لآخر ، وان تعيد النظر في هذا القرار اذا تبين لها ان اسعار هذه المادة قد انخفضت في الأسواق عن تكاليف تصنيغها . والامثلة على ذلك كثيرة ، فشركة فيرستون *Firstone* لصناعة اطارات السيارات كانت تشتري خيوط النايلون اللازمة لصناعة الاطارات ، ولكنها الآن تقوم بتصنيغها . وعلى العكس من ذلك وجدت شركات صناعة السيارات انه من الافضل لها شراء الاطارات بدلاً من تصنيغها ، هذا بالرغم من أنها تشتري كميات ضخمة منها .

ولا يتوقف الامر فقط على عامل التكاليف في المفاضلة بين قرار الشراء أو قرار التصنيع . فهناك عوامل عديدة أخرى غير متوقعة منها جداول الانتاج والمستوى الفني للعاملين وما الى ذلك . فنقوم بعض الشركات بتصنيع بعض المواد بتكاليف أكبر من اسعار شرائها من السوق ، وذلك للبقاء على ما لديها من قوة عاملة . وبالعكس تشتري بعض الشركات مواد بأسعار أكبر من تكاليف تصنيغها ، وتلجأ الإدارة الى هذه السياسة إذا تبين لها :

- ١ - عدم توفر المكونات المطلوبة لتصنيع هذه المواد في التواريخ المعنية .
- ب - عدم ضمان تدفق المواد المصنعة على خطوط الإنتاج بانتظام ، مما يؤدي إلى توقفها .

جـ - أن الحسائر التي تحدث من توقف خطوط الإنتاج في المدى الطويل أكبر من الوفورات التي تتحقق من تصنيع هذه المواد .

ثانيا - تركيز أو عدم تركيز وظيفة المشتريات

وللتوصل إلى أفضل أسلوب يجب المفاضلة بين المركزية واللامركزية في تنفيذ العمليات الشرائية . وكلما تضخمت أعمال الشركة كلما أصبحت هذه المشكلة أكبر وأعمق . وعادة تنشأ بالشركات الضخمة إدارة مركزية للمشتريات تقع بمركزها الرئيسي الذي يبعد تماما عن مواقع مصانعها . وتؤدي هذه المركزية إلى شراء المواد بكميات كبيرة للمية طلبات جميع المصانع . وبما لاشك فيه أن عملية تركيز جميع المشتريات في طلبات قليلة وكميات كبيرة يؤدي إلى الحصول على أفضل الأسعار وأحسن شروط للتسليم ، وبالتالي إلى تحقيق أكبر انخفاض ممكن في تكاليف المشتريات ، وعادة تتعاقد الشركة المعنية مع المورد على شراء كميات كبيرة بشرط أن يسلبها في مواقع مصانعها بالكميات وفي التواريخ المعنية . واضخمامة الكمية المتعاقد عليها يقبل المورد تخفيض أسعاره بنسبة ملحوظة . أضف إلى ذلك أن تركيز العملية الشرائية في إدارة واحدة يسمح باستخدام مجموعة من الخبراء ، وهذا بدوره يؤدي إلى سهولة الحصول على المواد اللازمة بالمواصفات المطلوبة وبأحسن الشروط ، كما يسيل مهمة الرقابة على هذا النشاط .

ولكن لسياسة تركيز العمليات الشرائية في إدارة واحدة بعض العيوب . فقد تؤدي إلى بطء في الاجراءات ، كما قد تؤدي إلى ارتفاع تكاليف الحصول على المواد رخيصة الثمن . كذلك فمن الصعب الاستفادة من الظروف السائدة في الأسواق المحلية المحيطة بمصانعها ، أو الانماص تماما بجميع المواد التي يطلبها كل مصنع من مصانعها من حيث النوع والكمية ودرجة الجودة ، أو ان تأخذ في الاعتبار ظروف التخزين في مخازن كل مصنع منها . واخيرا يصعب عليها متابعة الاجراءات بالنسبة للمواد للتأكد من انها قد وصلت إلى مصانعها بالكميات والجودة وفي التواريخ المتعاقد عليها ، وذلك لبعد ما عن

مواقع مصانعها . وعادة توجد هذه المصانع في مواقع جغرافية بعيدة تماما عن بعضها البعض .

لهذه الاسباب تستخدم كثير من الشركات الصناعية سياسة هي عبارة عن خليط من المركزية واللامركزية . فيقصر نشاط الادارة المركزية للشريات على شراء المواد التي تحتاج إلى اختيار على مستوى عال ، وغالبية الثمن ، والتي يمكن الحصول على خصومات كبيرة في اسعارها إذا اشترت بكميات كبيرة ، والتي تحتاج إلى خبرات فنية معينة لشراؤها . وفيما عدا ذلك من مواد تقوم أقسام المشتريات بالمصانع المختلفة بشراؤها عليا .

سياسات الشراء

يتوقف القرار بشأن الكميات الواجب شراؤها من المواد على عاملين رئيسيين هما أسعار الشراء والتواريخ التي يجب ان تم فيها . فإذا تنبأت الإدارة بأن الأسعار ستترفع في المستقبل القريب فإنها تعتمد إلى شراؤها بكميات كبيرة وتخزينها حتى تنطفي حاجتها منها لفترات طويلة . وإذا تنبأت بأن الأسعار ستهبط ، فإنها لا تشتريها إلا بما يكفي حاجتها في المدى القريب . ويمكن تقسيم سياسات الشراء إلى الخمس أنواع الآتية :

أولا - الشراء المؤقت *hand to mouth buying*

ويقصد بهذه السياسة شراء المواد بكميات تكفي حاجة العملية التصنيعية في المدى القصير ، أما بالنسبة للمواد التي لا تحتاج إليها المصانع في الوقت الحاضر ، فيؤجل شراؤها إلى المستقبل . وتستخدم هذه السياسة في الظروف الآتية :

١ - أسعار المواد أعلى من المتوسط أو من الأسعار المتوقعة .

ب - أسعار المواد في هبوط مستمر .

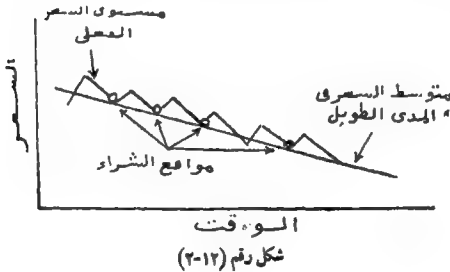
٣ - عدم ثبات الأسعار وتذبذبها بنصف من يوم لآخر .

د - عدم ثبات الكمية التي تتطلبها العملية التصنيعية من المادة المعينة .

والواقع ان الهدف الرئيسي من استخدام هذه السياسة هو تخفيض كمية المخزون إلى أدنى حد ممكن حتى لا تتعرض الشركة إلى الخسائر نتيجة هبوط الأسعار . ولا شك ان هناك بعض المخاطر من تطبيق هذه السياسة . فإذا ارتفعت الأسعار ، بدلا من هبوطها . فإن تكاليف الانتاج سترتفع عن تكاليف الانتاج بالشركات المنافسة ، مما يدفع يدفع الشركة المعينة إلى البيع بأسعار مرتفعة فتفقد أسواقها ، أو البيع بالأسعار التي تبيع بها المنافسون فتفقد جزءا من أرباحها .

ثانيا - الشراء بمتوسط سعر الهبوط Averaging down

يقصد بهذه السياسة شراء جزءا من الكمية اللازمة من المواد العملية التصنيعية كلما حدث انخفاض شديد في الأسعار ، وذلك إذا كان الاتجاه العام للأسعار هابطا هبوط مستمر . والواقع أنه نادراً ما ترتفع أو تنخفض أسعار المواد فجأة ، بل عادة تأخذ اتجاهها ثابتا سواء نحو الارتفاع أو نحو الهبوط . وعمليا لا يأخذ هذا الارتفاع أو الانخفاض شكل خط مستقيم ، بل يأخذ شكل سن المنشار كما يتضح من الرسم البياني بالشكل رقم (١٢ - ٣) . وتساعد هذه السياسة الإدارة على تركيز مشترياتها في الفترات التي تهبط فيها الأسعار إلى أدنى حد . وبذلك تستطيع أن تحقق أفضل مستوى للأسعار في المدى الطويل .



ثالثاً - الشراء مقدماً Forward buying

ويقصد بهذه السياسة شراء الكميات اللازمة من المواد لتغطية حاجتها خلال فترات طويلة في المستقبل . وطبيعى يتوقف الأمر على درجة دقة في التنبؤ بالأنواع والكميات المطلوبة . وتستخدم هذه السياسة إذا كانت أسعار المواد ثابتة إلى حد ما ، وبذلك يمكن الحصول على أرخص الأسعار لشراؤها بكميات كبيرة ، هذا بالرغم من عدم الحاجة إليها في المدى القريب . كما تستخدم إذا توقعت الإدارة ارتفاعاً في أسعارها .

رابعاً - الشراء لإعادة البيع speculative buying

يقصد بهذه السياسة شراء المواد بكميات أكبر من الحاجة الفعلية لتحقيق أكبر مقدار يمكن من الأرباح . فالهدف من هذه السياسة ليس فقط شراء المواد بقصد استخدامها في العملية التصنيعية ، بل وأيضاً بقصد إعادة بيعها حين ترتفع أسعارها . وبذلك تستطيع الإدارة تحقيق أرباح من عملية تصنيع جزء منها ومن عملية إعادة بيع الجزء الباقي . ولعل أهم ضرر ينجم عن هذه السياسة ما يترسّخ له المشتري من خسائر إذا لم تتغير الأسعار أو هبطت هبوطاً كبيراً . لهذا السبب تحتفظ الإدارة العليا لنفسها بحق اتخاذ قرار بشأن استخدام هذه السياسة .

وتتفق هذه السياسة مع الثلاث سياسات السابقة في أن استخدام كل منها يتوقف على حركة الأسعار في المستقبل . ولكنها تختلف عنهم من ناحية الغرض . فتهدف هذه السياسة إلى تحقيق الأرباح إذا كان هناك توقعاً بارتفاع الأسعار ، في حين تهدف السياسات الأخرى إلى منع حدوث خسائر بسبب ارتفاع الأسعار ، لذلك تعتبر سياسات دفاعية .

وتستخدم كثير من الشركات الصناعية هذه السياسة من وقت لآخر خوفاً من أن تفاجأ بأزمة في مادة معينة - نتيجة لإضراب العمال لدى المورد ، أو نتيجة لازمة في المواد التي تستخدم في عملية تصنيعها - تؤدي إلى توقف خطوط الإنتاج

فيها . ولكن إذا لم يحدث شيء من ذلك فإنها تتكلف كثيرا نتيجة لتخزين كميات كبيرة لفترات طويلة .

عامسا - الشراء التبادلي *reciprocal buying*

يقصد بهذه السياسة الاتفاق بين الشركة الممينة والمورد على تبادل منتجاتهما، بمعنى أن تشتري الشركة حاجتها من المواد من المورد ، ويشتري المورد حاجته من المنتجات من الشركة . وهي سياسة معروفة بين الشركات التي تعمل في صناعة المواد الكيميائية . فتهدف الشركات من استخدام هذه السياسة إلى إيجاد استقرار في عملياتها الصناعية والبيعية سواء كانت مشتريّة أو بائعة .

ويجب على هذه السياسة أن المشتري أن يكون له حرية اختيار المورد الذي يعطيه أفضل شروط بيع . لذلك يجب دراسة المزايا التي يمكن تحقيقها من هذا الاتفاق والمساوئ التي قد تنجم عنه ، وبناء على هذه الدراسة تقرر الإدارة بما إذا كان من الأفضل لها تطبيق أو عدم تطبيق هذه السياسة .

الفصل الثالث عشر

سياسات المخزون والتنبؤ بالطلب

مقدمه

من المشاكل الرئيسة التي تواجه أى شركة صناعية تحديد الكميات اللازمة مخزونها في المخازن من المواد المختلفة في التواريخ المعينة . ذلك ان كمية المخزون إذا كانت أقل من اللازم تسبب توقف خط الإنتاج . وإذا كانت أكبر من اللازم تؤدي الى ارتفاع تكاليف التخزين ، وتجميد مقدار كبير من رأس المال فيها . هذا بالإضافة الى احتمال تلفها وظهور أنواع جديدة منها في الاسواق أفضل من الأنواع المخزونة . وبصفة رئيسية يشمل المخزون المواد المختلفة ، ولكنه يشمل ايضا المعلومات والبيانات والنقود السائلة والمعدات والآلات ، والأفراد والخبراء والفنيين والمباني وما إلى ذلك .

وطبيعى ان أى تغيير في مستوى المخزون لاي مادة يؤثر على مقدرة الشركة التخزينية بالنسبة للمواد الاخرى . فإذا كان رأس المال المجمد في المنتجات النهائية كبير ، فإن مقدرتها على شراء المواد والمعدات والآلات تنخفض . وإذا كانت الكميات المخزونة من المواد غير كافية . فإنها تسبب تمطلا في المعدات وآلات الإنتاج ، فتصبح هي ايضا في حكم المخزونة . وإذا كانت حركة السحب من المواد المخزونة بطيئة ، فإن الامر يستلزم مساحات واسعة من المخازن ، بينما اذا كانت حركة السحب كبيرة ، فإن الامر يستلزم مساحات ضيقة منها .

وظائف التخزين

ينظر كثير من رجال الادارة الى وظيفة التخزين نظرة سلبية ، بمعنى أنهم يعتقدون أنها شر لابد منه ، لذلك يفضلون أن تكون الكميات المخزونة في أى وقت في أقل مستوى ممكن . وبالعكس من ذلك ينظر بعض رجال الادارة الى

وظيفة التخزين نظرة أكثر اعتدالا . فيعتقدون بأن المخزون ما هو إلا استثمار بصورة معينة . وفي رأيهم لا بد من أن يكون مستواه كاف لأن يحقق الاهداف التي من أجلها توجد الشركة . أو بمعنى آخر ، لا بد من معاملة المخزون بنفس الطريقة التي تعامل بها الاستثمارات الرأسمالية الأخرى . أي لا بد من المقارنة بين أسعار الشراء وبين الوفورات التي يمكن أن تتحقق من استثمار مبالغ معينة في المخزون . فمثلا قبل اتخاذ قرار بشراء آلة جديدة ، لا بد من مقارنة تكاليف شرائها بمقدار الوفورات التي يمكن الحصول عليها إذا استبدلت الآلة القديمة بأخرى حديثة . في المرداد والمال وظروف العمل . وبالمثل بالنسبة لرأس المال المستثمر في المواد المخزونة ، لا بد من مقارنة تكاليف تخزينها والمحافظة عليها في حالة جيدة بالوفورات التي يمكن تحقيقها من انخفاض تكاليف المال والآلات (ذلك أن وجود المواد يخفض من احتمال توقف المال والآلات) . ولا بد أن تأخذ الإدارة في الاعتبار العوامل غير المنظورة كالشهرة التي يمكن تحقيقها إذا احترمت تواريخ التسليم المتفق عليها مع العملاء .

ولعل من أهم الأسباب التي تدفع بعض رجال الإدارة إلى النظر نظرة سلبية إلى المخزون هو عدم فهمهم لوظائفه . ومن أهم وظائف المخزون ما يأتي :

أولا - إيجاد توازن بين المراحل المختلفة للعملية الإنتاجية

من أهم وظائف المخزون الحد من احتياك توقف أى عملية من العمليات الصناعية بسبب عدم توفر المواد . فإذا حدث خال في الآلات الموجودة بالمعمل المعينة فإن هذا يؤدي بالتبعية إلى توقف العمل بالمعينة التالية لها ، ولنفادو ذلك نفقا محطات التخزين بين العمليتين ، بحيث لا يؤثر توقف العملية الأولى في نشاط العملية الثانية . ولنفس السبب يجب انشاء مخازن للنتج النهائي بين العملية الإنتاجية والعملية التوزيعية ، حتى لا تتأثر عملية التوزيع في المدى القصير بأى اضطراب أو توقف يحدث في العملية الإنتاجية نفسها . وبالاختصار يستخدم المخزون في إيجاد نوع من التوازن بين المراحل المختلفة للعملية الإنتاجية ، وبين العملية

الانتاجية والعملية التوزيعية بطريقة اقتصادية لا يمكن تحقيقها بأى أسلوب آخر.

ثانياً - تسهيل الانتاج المتنوع

تستخدم كثير من الشركات الصناعية امكانياتها في تصنيع أكثر من منتج واحد ، لأن الطلب على كل نوع منها لا يبرر تخصيصها في تصنيعه وحده . فشركات صناعة الادوية والآلات الصغيرة تنتج مئات بل ألوف من الانواع والمقاسات المختلفة . وحيث أن العمل فيها يسير وفق جداول انتاج معينة ، لذلك فمن تصنيع كمية من النوع أو المقاس المعين تكفى الطلب حتى يحين موعد تصنيع كمية أخرى منها وفق الجدول الموضوع . فإذا انتهت من تصنيع الكمية الأولى تضبط الآلات لتصنيع كمية معينة من نوع أو مقاس آخر ، وهكذا . فتتطلب طبيعة هذه الصناعات تخطيط العملية الانتاجية لتصنيع عدد كبير من المنتجات بكميات مختلفة تحت اسم تجارى واحد ، لذلك يطلق عليها اصطلاح « الانتاج المتنوع » .

ووظيفة المخزون في هذه الحالة عمل التوازن اللازم بين العرض والطلب بالنسبة للنتج المعين خلال الفترة المعينة بطريقة اقتصادية .

ثالثاً - يؤدى الى ثبات القوة العاملة واستقرار الانتاج

تعتبر معظم الصناعات موسمية بطبيعتها ، أو بمعنى آخر ، تختلف كمية الطلب على منتجاتها من شهر لآخر خلال السنة . وحتى يمكن تكوين قوة عاملة على درجة كبيرة من المهارة ، وحتى يمكن إيجاد استقرار فيها بصفة عامة ، تحاول الادارة تثبيت الكمية التى تصنعها شهرياً . وحيث أن كمية الطلب على منتجاتها تختلف من شهر لآخر بسبب العامل الموسمى ، لذلك هى تنتج بمعدل شهري ثابت ، على أساس أن تخزن الفائض خلال الأشهر التى ينخفض فيها الطلب ، حتى يمكن استغنامه في تمويش العجز الذى يحدث في الأشهر التى يرتفع فيها الطلب عن الكمية المصنعة . وبالمثل فان كثير من الشركات التى تقوم بالبحوث للغير تبقى على قوتها العاملة (إداريون وفنيون وغيرهم وباحثون) خلال فتره هدم وجود عقود مع عملائها ،

حتى تستخدمهم مرة أخرى حين تحصل على بعض العقود . خلال هذه الفترة تكون القوة العاملة في حالة تخزين . والواقع إن كثير من الشركات لا تستخدم هذا المبدأ إلا في حدود معينة ، فلا تبقى إلا على أفراد القوة العاملة الذين قد لا تجد من في كفائتهم حينما تضطرها ظروف السوق إلى خيبتهم مرة أخرى .

وتحاول كثير من الشركات الصناعية إيجاد نوع من الاستقرار في كيفية تشغيل الآلات والقوة العاملة بالرغم من وجود تقلبات في الطلب على منتجاتها عن طريق إيجاد مستوى إنتاج ثابت على مدار السنة . فإستخدام كمية من المدخلات (آلات و مواد وقوة عاملة) تتناسب مع كمية الطلب خلال موسم إرتفاع الطلب على المنتجات يؤدي بالضرورة إلى تسطها خلال موسم إنخفاض الطلب عليها . وبالعكس من ذلك فإن استخدام كمية من المدخلات تتناسب مع الطلب خلال موسم انخفاض الطلب على المنتجات يؤدي بالضرورة إلى فشل الشركة في ملاحقة الطلب خلال موسم ارتفاع الطلب على المنتجات . لذلك يجب على الإدارة أن تحلل ما لديها من بيانات ومعلومات بشأن العرض والطلب السنوى على المنتجات حتى تصل إلى الكمية الصحيحة من المدخلات التي يمكن استخدامها بانتظام على مدار السنة ، دون أن يؤدي ذلك إلى زيادة الطلب على العرض خلال شهور معينة وزيادة العرض على الطلب خلال شهور أخرى ، وبذلك تتمكن من استخدام ما لديها من امكانيات بطريقة اقتصادية .

رابعا - خدمة أفضل للعملاء

يحقق المخزون أبضا خدمة أفضل للعملاء ، من طريق توفير الكميات اللازمة لهم من المنتجات في السوق في أى وقت . ذلك إن عدم توفر المنتجات بصفة منتظمة في السوق ، قد يدفعهم إلى التعامل مع الشركات المنافسة ، أو قد يدفعهم إلى استخدام المنتجات البديلة ، وحيث أن الدقة في تواريخ التسليم تدفع العملاء إلى التعامل مع شركات معينة وعدم التعامل مع شركات أخرى ، لذلك يساعد المخزون إدارة المبيعات على تسليم المنتجات للعملاء في التواريخ المتفق عليها . وبهذا المعنى يمكن

القول أن المخزون يساعد على بناء شهرة الشركة بين عملائها ، وهذا المنطق نعتبر تكاليف التخزين استثنائياً . أضف إلى ذلك ، أن توفر المنتجات في السوق في جميع الأوقات يمكن العملاء من مشاهدتها واختبارها ، مما يحرك بعض دوافعهم الشرائية ، فيقبلون على شرائها دون سابق تخطيط من جانبهم .

أهمية التنبؤ بالطلب في سياسات المخزون

لمعرفة أهمية سياسات المخزون في إدارة الإنتاج ، يجب دراسة وظائفها في العملية الإنتاجية ، فالرقابة على المخزون ما هي إلا أحد خطوات التخطيط والرقابة على الإنتاج ، لذلك لا بد من التنسيق بينها وبين السياسات التمويلية والإنتاجية والتوزيعية للشركة . وهذا يتطلب النبؤ بالطلب في السوق في المدى الطويل حتى يمكن تحديد الطاقة الحدية للإنتاج وبرامج المبيعات اللازمة ورأس المال المطلوب وحجم القوة العاملة اللازمة . وتؤثر هذه التنبؤات بدورها على سياسة المخزون ، لأنها تحدد نوع العملية الإنتاجية المستخدمة ومقدار رأس المال اللازم بحجمه في المخزون وحجم المخازن اللازمة ، ونظام التوزيع الواجب استخدامه .

لذلك يجب أن توضع الخطة العامة للإنتاج على أساس السياسة العامة للشركة . وبوضع الخطة العامة للإنتاج يمكن تحديد كمية القوة العاملة المطلوبه ودرجة مهارتها ، وكمية ونوع الإمكانيات اللازمة ، والمستويات الصحيحة للمخزون . ونقطة البداية في ذلك هو التنبؤ بمقدار الطلب على المنتج خلال فترة معينة . وبهذا الأسلوب يمكن وضع الخطة السليمة وعمل جداول الإنتاج اللازمة .

ونادراً ما يتمشى تماماً الإنتاج الفعلي مع الإنتاج المجدول ، وبالتالي نادراً ما يتمشى بدقة مع كمية الطلب المتوقعة . وحتى يمكن اتمام العملية الإنتاجية بكفاءة أكبر يفضل أن يكون التنبؤ بالطلب عن فترات قصيرة ، حتى يمكن اختيار درجة صحة مستوى المخزون من وقت لآخر ، وإدخال التعديلات اللازمة على جداول الإنتاج .

من هذا الشرح الموجز يمكن اعتبار التخزين نشاطاً من الأنشطة التي يتكون

منها النظام الإنتاجي . فالتنبؤ غير الصحيح بالطلب يؤدي إلى خطئه انتاج غير سليم ، مما يؤدي بدوره إلى مخزون أكبر أو أقل من اللازم . وبنفس المنطق ، يتوقف على عدم تسمى العملية الإنتاجية مع الخطة الموضوعة إلى اضطراب في المخزون . والحلاصة ان نجاح سياسة المخزون يتوقف بالدرجة الأولى على درجة الدقة في التنبؤ بالطلب على المنتجات .

أهمية التنبؤ

يلعب التنبؤ بالطلب دوراً هاماً في سياسات المخزون ، وحتى يمكن استخدامه بنجاح يجب أن تتوفر المعلومات الآتية :

- ١ - لطلب المتوقع على المنتج بالوحدات المادية .
- ٢ - مدى احتمال التغير في هذا الطلب المتوقع .
- كما يجب أن تتوفر فيه الشروط الآتية :
- ١ - أن يكون جاهزاً قبل إعداد جداول الإنتاج .
- ٢ - أن يتكرر من وقت لآخر ، حتى يمكن ادخال التعديلات اللازمة في جداول الإنتاج .

٣ - أن يكون دقيقاً بحيث يمكن الاعتماد عليه ، ذلك أن أى خطأ فيه يكلف أموالاً باهظة . فارتفاع كمية المخزون يؤدي إلى ارتفاع تكاليف المناولة ويزيد من احتمال التلف أو انقضاء المودة ، كما أن انخفاض كمية المخزون يؤدي إلى ارتفاع تكاليف الانتاج .

ومما استخدمت الدقة في التنبؤ ، فهناك دائماً نسبة من الخطأ . لذلك يجب أن يكون نظام الرقابة على المخزون مرناً بحيث يمكن ادخال التعديلات اللازمة فيه بسرعة من وقت لآخر ، كما يجب أن يكون التخطيط العمالية الإنتاجية مرناً حتى يمكن تعديله بسرعة إذا حدث أى خطأ في التنبؤ .

وبواجه كل مدير يستخدم التنبؤ في عملية تخطيط الانتاج بمشكلة الاساسي

التي يعتمد عليه . قبل يعتمد أو لا يعتمد على الماضي ؟ وقد اخذت الآراء في هذا الشأن . فيقول ادموند بيرك *Edmund Burke* انه لا يمكن التنبؤ بالمستقبل إلا بدراسة أرقام الماضي ، في حين يقول باريك هنري *Patrick Henry* انه لا يمكن التنبؤ بالمستقبل إلا بدراسة أرقام الماضي (١) . والواقع أن كل من الرأيين يعتبر سليماً إلى حد ما . ولكن المشكلة التي تواجه المدير هي مدى الوزن الذي يعطيه لأرقام الماضي حتى يمكن التنبؤ بأرقام المستقبل . فالطلب على المنتجات غير مؤكد ، كما أنه نتيجة عوامل عديدة . فإذا أمكن للإدارة فهم العلاقة بين هذه العوامل تماماً ومدى تأثيرها على الإنتاج ، فأنها تستطيع أن تضع خطة سليمة للإنتاج ، وهنالك صعب للغاية . يرجع السبب في ذلك أن هذه العوامل غير مؤكدة تماماً ، ولا يمكن دراستها بالدقة المطلوبة . وعلى أي الحالات فإن التنبؤ بالطالب قد لا يكون دقيقاً تماماً ، ولكن وجوده ووضع خطط الإنتاج على أساسه أفضل من عدم وجوده على الإطلاق .

ما هو التنبؤ ؟

يمكن تعريف التنبؤ بأنه إجراء من شأنه دراسة ما تم في الماضي واستخدامه في محاولة للتوصل إلى ما قد يحدث في المستقبل . والواقع أن التنبؤ لا يعتمد دائماً على المتعلق والملم وحده ، بل ما زال يعتمد إلى حد ما على عامل التخمين والحاسة السادسة في جانب رجال الإدارة .

ويختلف شكل التنبؤ باختلاف الغرض من استخدامه . فبالنسبة لإدارة المبيعات يتطلب التنبؤ بالأرقام النقدية للمبيعات خلال فترة قادمة - عام مثلاً ، ولكن بالنسبة لإدارة الإنتاج ، يختلف الأمر ، إذ يتطلب التنبؤ بالكمية المحصل بها خلال الفترة القادمة بالوحدات المادية . ولا شك أن طول الفترة التي

(1) R. G. Brown, *Statistical Forecasting For Inventory Control* (New York : Mc Graw-Hill Co. 1959) p. 1.

يفضلها التنبؤ تتوقف على الغرض من استخدامه . فالتنبؤ بفرض شراء مصنع جديد أو آلة جديدة يجب أن يعطى عدة سنوات قادمة ، في حين أن التنبؤ بفرض تخفيض العملية الإنتاجية أو تحديد كمية المواد المطلوبة أو مقدار القوة العاملة اللازمة يجب أن يكون لمدة شهور أو عدة أسابيع قادمة . لذلك يجب أن تجري تنبؤات عديدة في الشركة الواحدة ، بحيث تناسب كل منها الغرض المأمين .

يأتين مما سبق أن التنبؤ هو تقدير لاحتمالات المستقبل باستخدام أساس غير كامل . لذلك لن يكون صحيحا تماما مهما كانت الطريقة التي تستخدم ، حتى ولو كانت طريقة احصائية . لهذا السبب يجب أن يستخدم بحذر لإحتال ظهور انحرافات فيه مستقبلا . وهذا المفهوم فإن التنبؤ الجيد لا يعتمد فقط على تقدير الاحتمالات في المستقبل ، بل يجب أن يشمل أيضا تقدير الانحرافات التي قد تظهر . فثلاحي يمكن تقدير كمية المخزون الصحيحة خلال فترة قادمة ، يجب أن يؤخذ في الاعتبار مدى الانحرافات التي قد تظهر في الرقم المقدّر . وكذلك الأمر بالنسبة للتخطيط وللأنشطة المختلفة العملية الإنتاجية .

وتقدر الانحرافات بنسب مئوية لإحتال الزيادة أو النقص في الرقم المقدّر . ويمكن التوصل إلى هذه النسبة المئوية على ضوء الانحرافات التي وقعت في الماضي باستخدام الطرق الاحصائية .

طرق التنبؤ

هناك طرق عديدة للتنبؤ ، يتوقف اختيار الطريقة الصحيحة منها على طبيعة الشركة ونوع المنتج ودرجة خبرة المديرين ومقدار ودقة المعلومات المستخدمة ، وفلسفة الادارة . ولعل الاسلوبين الرئيسيين المستخدمان في هذا الصدد هما أسلوب جميع آراء العاملين واسلوب الاحصائي .

أولا - أسلوب جميع آراء العاملين

هناك طرق عديدة لتجميع آراء العاملين أهمها الطريقتين الآتيتين :

أ - تجميع آراء رجال الأعمال :

إن أوسع الطرق انتشار في التنبؤ هي تجميع آراء وتوقعات رجال الإدارة . وذلك بالحصول على آراء كل فرد منهم متفردين بشأن مشكلة معينة ثم تلخيصها وهرضا عليهم مجتمعين لمناقشتها واتخاذ قرارا نهائيا بشأنها .

ب - تجميع آراء الأفراد :

وذلك بالحصول على رأى كل فرد بالفاعدة ، كسؤال كل مندوب يبيع عن تقديره للعالم في الفترة القادمة ثم تلخص هذه الآراء وتعرض على رؤسائهم المباشرين لمناقشتها واتخاذ رأى فيها ، ثم يعرض هذا الرأى على المستوى الأعلى في التنظيم لمناقشته ، وهكذا حتى تصل إلى الإدارة العليا لاتخاذ القرار النهائي . وتستخدم هذه الطريقة عادة في التنبؤ بالاستثمارات المطلوبة خلال فترات طويلة مقبلة .

ولهذه الطريقة عديد من المزايا . فهي سهلة الفهم والاستخدام ، كما أنها لا تحتاج إلى مهارة أو تخصص غير عادي ، وتكاليفها منخفضة نسبياً . أضف إلى ذلك أنها تأخذ في الاعتبار رأى كل فرد له صلة مباشرة بالمشكلة . فمندوب البيع — الذى هو على اتصال مباشر بالعملاء — أقدر من غيره على إعطاء بيانات صحيحة بشأن الطلب المتوقع على المنتجات خلال فترة زمنية مقبلة . والخلاصة أنها طريقة إيجابية لتجميع آراء جميع الأفراد للتوصل إلى تنبؤ دقيق .

ولكن يعاب عليها أنها تعتمد على الآراء وحدها والثابت أن الرأى الذى يدلى به الفرد يتأثر بشخصيته وتجاربه . وهذا أمر يختلف من فرد إلى آخر . بل يختلف بالنسبة لنفس الفرد من وقت لآخر . فهناك الشخص المتفائل وهناك أيضا الشخص المتشائم ، وهناك من مر بتجارب عادية ، وهناك أيضا من مر بتجارب فانية . كما يؤخذ عليها أنها لا تعطي الآراء التى يدلى بها جميع الأفراد أوزانا متساوية . فالقرار النهائي ما هو إلا رأى فرد أو فردين من أفراد الإدارة

العليا . وبذلك يفتنى السبب من تصميم هذه الطريقة بهذا الشكل . كما يعاب عليها طول الوقت الذى يتطلبه اتخاذ القرار حتى يصعد من المساعدة إلى قمة التنظيم . وبذلك لا تصاح هذه الطريقة فى اتخاذ القرارات العاجلة . وعادة تستخدم هذه الطريقة بالإضافة إلى الطرق الأخرى للتوصل إلى القرار الصحيح .

ثانياً - الأسلوب الإحصائى

بصفة أساسية تعتمد جميع الطرق الإحصائية فى التنبؤ للمستقبل على البيانات والمعلومات التاريخية المشككة . ومعنى ذلك أن قيمة التنبؤ بهذا الأسلوب يتوقف إلى حد كبير على درجة التماثل بين الماضى والمستقبل . فى هذا الأسلوب يجرى الإحصائيون عملياتهم الإحصائية ، ثم يمرضون ما توصلوا إليه من نتائج على رجال الإدارة . وعادة يستخدم هؤلاء خبراتهم الماضية وتوقعاتهم الشخصية للمستقبل فى الحكم على هذه النتائج . وهذا يتطلب أن يكونوا على فهم ودراية بالأساليب الإحصائية التى استخدمت ونقط القوة والضعف فيها .

وهناك طرق إحصائية عديدة تستخدم فى التنبؤ ، منها الثلاث طرق الآتية :

أ - تحليل السلاسل الزمنية *Time series analysis*

يعطى على إحدى الطرق الإحصائية الشائعة الاستعمال اسم تحليل السلاسل الزمنية ، وهى ببساطة إيجاد العلاقة بين المبيعات وبعض مظاهر الأنشطة الاقتصادية الأخرى . فمثلاً يعطى إحصاء مبيعات السيارات الجديدة لشركات إنتاج قطع الغيار فكرة واضحة عن الطلب على منتجاتهم فى المستقبل ، كما يعطى عدد وأرقام عقود البناء منتج مواد البناء فكرة صحيحة عن الكميات المطلوبة فى المستقبل . فأينما توجد هذه العلاقة يكون من السهل على الإحصائى التوصل إلى التنبؤات المطلوبة فى الحال . ولكن عليه أن يتأكد من صحة المعلومات التى يبنى عليها تنبؤاته . وأنفساً تمثل الواقع حتى تاريخ استخدامها . وتتميز هذه الطريقة بسهولة استخدامها وانخفاض تكاليفها .

ب - الأوساط المتحركة البسيطة *Simple moving averages*

ولكن هناك كثير من الشركات الصناعية لا يمكنها الاعتماد على الطريقة السابقة لعدم وجود علاقة بين منتجاتها وأى من الأنشطة الاقتصادية الأخرى . أضف إلى ذلك أن الأمر قد يتطلب تنبؤات سريعة وللدى القصير ، وهو أمر لا يمكن تحقيقه بالطريقة السابقة بالكفاءة المطلوبة .

والواقع أن من الطرق الناجحة للتنبؤات قصيرة الأجل هو استخدام البيانات والمعلومات الماضية ، لادخال التعديلات على كية المخزون أو على مستويات الإنتاج مثلا . وحيث أن هذه الطرق تعتمد في تنبؤاتها المستقبل على ما حدث في الماضي ، وحيث أن التنبؤ بهذا الشكل يؤدي إلى بعض المخاطر ، لذلك يتردد كثيرا معظم رجال الإدارة قبل استخدامها .

ومن هذه الطرق ، طريقة « الأوساط المتحركة البسيطة » . ويعتبر استخدام الأوساط من الطرق الشائعة للتوصل إلى تنبؤ أفضل ، أو بمعنى آخر تعتبر الأوساط أفضل طريقة للتنبؤ ، لأن عملية أخذ الأوساط في حد ذاتها تبعد احتمالات الصدفة أو الخطأ .

فإذا فرض أن ظروف الطلب في السوق ستبقى دون أن تتغير خلال فترة زمنية معينة ، فإن الوسط لأرقام الطلب في الماضي تعتبر دليلا كافيا لماهية متوسط أرقام الطلب في المستقبل . وطبيعى كلما كان الوسط عن عدد كبير من الفترات الزمنية (أسبوع ، شهر ، سنة) في الماضي ، كلما أمكن التنبؤ بأرقام أفضل عن الطلب في المستقبل .

وحيث أن ظروف السوق لا تبقى دائما ثابتة ، بل تتغير من وقت لآخر ، لذلك لا بد من تصميم طريقة بين الوسط لعدد كبير من الفترات الماضية وبين الوسط لفترة أو الفترتين أو الفترات القليلة الأخيرة . عادة تتراوح الفترة بين ٦ و ١٢ شهرا . وبذلك يمكن الحد من تأثير الوسط الخاصة بعدد كبير من الفترات

الزمنية الماضية على النتيجة . وهي الفترات التي أصبحت لا تمثل ظروف السوق في الوقت الحاضر . كما يمكن إعطاء وزنا أكبر للوسط الخاص بالفترة أو العرتين الأخيرتين باعتبار أنهما أقرب ما يكون إلى ظروف السوق الحالية . وبهذا يمكن الحصول على نتائج أقرب إلى الصحة مما لو استخدم أى من نوعى الأوساط السابقين .

والوسط المتحرك لفترة ست شهور هو مجموع الحركة خلال هذه السبع شهور مقسوما على ٦ شهور . وكلما مر شهر كلما أخذ في الاعتبار واستبقى عن البيانات الخاصة بالشهر الأول وهكذا . وبالاختصار فالوسط المتحرك هو متوسط أرقام النشاط خلال الست شهور الأخيرة ، وهو يعتبر أساسا للتنبؤ بأرقام الطلب عن الشهر القادم .

تميل هذه الطريقة إلى تبسيط أثر التغيرات المؤقتة التي تحدث في السلسلة الزمنية ، فإذا حدث ارتفاع مؤقت فيها فإن الوسط المتحرك سيرتفع بمقدار $\frac{1}{n}$ (أو $\frac{1}{6}$ الوسط المتحرك من ست شهور ، باعتبار أن n تمثل عدد الشهور التي تتكون منها الفترة) ، وكلما انخفض مقدار تأثير هذا الارتفاع المؤقت على الوسط ، والعكس بالعكس .

فبفرض أن إحدى الشركات الصناعية تعمل في صناعة التلاجات الكهربائية ، وأن الجدول رقم (١٣-١) يظهر أرقام المبيعات الشهرية خلال الفترة من يناير إلى يوليو ، فإنه باستخدام طريقة الوسط المتحرك البسيط يمكن التنبؤ بأن رقم المبيعات خلال شهر يوليو سيكون ٨٩ وحدة . وفي آخر شهر يوليو يضاف رقم المبيعات الفعلية الذي تم خلاله ، ويحذف رقم المبيعات الخاص بشهر يناير للتنبؤ برقم المبيعات الخاص بشهر أغسطس ، وهكذا .

ولكن تنصف هذه الطريقة بسبب رئيسى ، يمكن توضيحه بإعادة ترتيب الأرقام في الجدول السابق بترتيب آخر ، كما يظهر بالجدول رقم (١٣ - ٢) .

الشهر	أرقام المبيعات بالوحدة
يناير	٦٥
فبراير	٦٣
مارس	٨٥
أبريل	١٠٥
مايو	٧١
يونيو	١١٥
	$\frac{534}{6} = ط$
الوسط المتحرك (م ك) = $\frac{ط}{ن} = \frac{534}{6} = 89$ وحدة	
حيث $ط$	= مجموع العطب خلال الفترة
ن	= عدد الأشهر التي تتكون منها الفترة

جدول رقم (١٣ - ١)

فبالرغم من إعادة ترتيب أرقام المبيعات الخاصة بهذه الستة شهور بهذا الوضع الجديد، فإن الوسط المتحرك لم يتغير، والواضح من هذا المثال أن أرقام المبيعات في الترتيب الجديد في هبوط مستمر من شهر لآخر، وأن أرقام المبيعات خلال شهر أغسطس يجب أن تكون ٦٥ وحدة أو أقل. معنى ذلك أن هذه الطريقة تعطي وسطاً متحركاً أكبر مما يجب في حالات وأصغر مما يجب في حالات أخرى. وبذلك تعتبر رقماً مضللاً للتنبؤ بالمستقبل لأنه لا يأخذ في الاعتبار اتجاه المبيعات سواء ارتفاعاً أو هبوطاً - من شهر لآخر.

• الأوساط المتحركة المرجحة *Weighted moving averages*

لهذا العيب الرئيسي في الطريقة السابقة، أدخل عليها بعض التعديلات بحيث

الشهر	الترتيب رقم ١	الترتيب رقم ٢
يناير	٦٥	١١٥
فبراير	٧١	١٠٥
مارس	٨٥	٩٢
ابريل	٩٢	٨٥
مايو	١٠٥	٧١
يونيو	١١٥	٦٥

جدول رقم (١٣ - ٢)

يؤخذ في الاعتبار الاتجاه العام للأرقام من شهر لآخر خلال الفترة التي يؤخذ عنها الوسط ، وذلك بإعطاء أرقام المبيعات خلال الشهور الأخيرة وزناً أكبر من الوزن الذي يعطى لأرقام المبيعات خلال الشهور الأولى . وحيث أن هذا الوزن قد يكون إيجابياً أو سلبياً حسب درجة بعد الشهر المعين عن منتصف الفترة ، لذلك يجب أن يكون هدد الأشهر الذي تتكون منه الفترة فردياً حتى يمكن تجنب الكسور في العمليات الحسابية .

ولتوضيح ذلك ، نفرض أن الجدول رقم (١٣ - ٢) يمثل أرقام المبيعات الشهرية لشركة صناعية تفتتح التلاجات الكهربائية خلال فترة تتكون من سبعة شهور تبدأ من شهر يناير وتنتهى في شهر يوليو .

من موجب البيانات الواردة بالجدول السابق يكون الوسط البسيط لهذه الفترة $مجم\ بن = ٢٦٦ \div ٧ = ٣٨$ غسالة . ويظهر بوضوح أن هذا الرقم لا يعكس الاتجاه العام للبيانات . لذلك يجب إدخال عامل الاتجاه العام ، في الاختيار . ويمكن حساب هذا العامل بقسمة مجموع الطلب المرجح *Sum of the*

Weighted demands على مجموع مربعات العوامل المرجحة *Sum of the Squares of Weighted Factors*. وبذلك فإنه من موجب البيانات الواردة بالجدول السابق ، يماثل انحدار *Slope* الخط ٦.٩ كما يتضح من المعادلة الآتية :

الشهر عدد المبيعات المباحة العامل المرجح الطلب المرجح مربع العامل المرجح

يناير	٢٠	٣ -	٦٠ -	٩
فبراير	٢٤	٢ -	٤٨ -	٤
مارس	٣٠	١ -	٣٠ -	١
أبريل	٣٤	٠	٠	٠
مايو	٤٥	١	٤٥	١
يونيو	٥٢	٢	١٠٤	٤
يوليو	٦١	٣	١٨٤	٩
<hr/>				
مجموع	٢٩٦ =	مجموع م	١٩٤ =	مجموع م = ٢٨

يمكن الحصول على الطلب المرجح بضرب رقم المبيعات الشهرى فى العامل المرجح ، وحيث
ألف الطلب فى شهر يناير ٢٠ والعامل المرجح ٣ - لذلك يكون الطلب المرجح ٦٠ -

جدول رقم (١٣ - ٣)

$$\begin{aligned}
 \text{م (الانحدار)} &= \frac{\text{مجموع م (الطلب المرجح)}}{\text{مجموع م (مربع العوامل المرجحة)}} = \frac{١٩٤}{٢٨} = ٦.٩ \\
 &\text{وللتوصل إلى رقم المبيعات المتوقع فى أى شهر تستخدم المعادلة الآتية :} \\
 &\text{ط ق (الطلب المتوقع)} = \frac{\text{م ط (الطلب)}}{\text{ن (عدد الأشهر)}} + \text{م (نس)}
 \end{aligned}$$

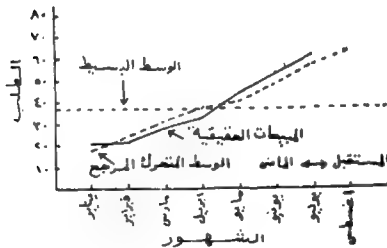
حيث $ن$ = عدد الأشهر من شهر الأساس ، فإذا فرض أن $ن = ٤$ فنعني ذلك أن المطلوب التنبؤ بأرقا المبيعات على أساس أربع شهور من أغسطس (أبريل في هذه الحالة) .

وبذلك يكون رقم المبيعات المتوقع في شهر أغسطس ، الذي هو أربع شهور من شهر أبريل ١٩٥٦ وحده .

$$ط ق = \frac{م ح ط}{ن} + م(ن،)$$

$$= \frac{٣٨ + ٦٠٩ (٤)}{١٥٠٦}$$

ويمكن توضيح العلاقة بين الوسط البسيط والوسط المعدل له من موجب البيانات الواردة بالجدول السابق بيانيا كما يظهر بالشكل رقم (١٣ - ١) . ويلاحظ في هذا الرسم البياني التوافق الكبير بين الوسط المعدل للطلب والطلب الحقيقي .



شكل رقم (١٣ - ١)

ويمكن توضيح العمليات الرياضية المطلوبة التنبؤ بواسطة المعادلات الآتية :

فبفرض أن $\text{طن} = \text{الطلب خلال الفترة } \text{ن}$

$\text{ط} = \text{مجموع الطلب}$

$\text{ن} = \text{عدد الفترات}$

$\text{ب ط} = \text{الوسط البسيط للطلب}$

فإنه يمكن التوصل إلى مجموع الطلب بإستخدام المادلة الآتية :

$$\begin{aligned} \text{ط} &= \text{ن} = \text{ن} \\ \text{ط} &= \text{ن} = \text{ن} \\ \text{ن} &= 1 \end{aligned}$$

$$\text{وبما أن } \text{ب ط} = \frac{\text{ط}}{\text{ن}}$$

فيمكن التوصل إلى الوسط المرجح للطلب بتطبيق المعادلة الآتية :

$$\text{مجموع ط م} = \frac{\text{ن}-1}{2} \text{طن} + \frac{\text{ن}-2}{2} \text{ط} (1-\text{ن}) + \frac{\text{ن}-5}{2} \text{ط} (2-\text{ن}) \dots$$

$$+ \frac{\text{ن} - (2 - \text{ن})}{2} \text{ط} (1 + \text{ن})$$

كما يمكن التوصل إلى المربعات المرجحة بإستخدام المعادلة الآتية :

$$\text{مجموع م} = \left(\frac{\text{ن}-1}{2} \right)^2 + \left(\frac{\text{ن}-2}{2} \right)^2 + \left(\frac{\text{ن}-5}{2} \right)^2 \dots$$

$$+ \left(\frac{\text{ن} - (2 - \text{ن})}{2} \right)^2$$

وحيث أن انحداء الاتجاه s الذي يمكن تطبيقه على هذه المعلومات هو نسبة مجموع الأوساط المرجحة إلى مجموع المربعات المرجحة أى :

$$s = \frac{\text{مجم ط م}}{\text{مجم م}}$$

فبتجميع هذه المعادلات في معادلة واحدة يمكن التنبؤ بالطلب لأى شهر، أى:

$$\text{ط ق} = \frac{\text{ط}}{n} + s (\text{ن س})$$

حيث s = عدد الفترات من الفترة المتوسطة أى فترة الأساس .

الفصل الرابع عشر

نظم الرقابة على المخزون

مقدمة

هناك عدد من المشاكل المختلفة التي تنمق بالمخزون ، وكلها تظهر في المراحل المختلفة للعملية الإنتاجية . فمشكلة تحديد الكميات الاقتصادية المخزون من المواد والمنتجات تواجه جميع الشركات الصناعية في كل مرحلة من مراحل عملياتها الصناعية . فتواجه إدارة المشتريات مشكلة تحديد ماهية الكمية الواجب الاحتفاظ بها في المخازن من المواد المختلفة في أى وقت ، أى الكمية الواجب شرائها في التواريخ الممينة للحصول على أكبر قدر من الخصم التجارى ، التي تؤدي في نفس الوقت الى انخفاض تكاليف التخزين إلى أقل ما يمكن . وتواجه إدارة الإنتاج مشكلة تحديد كميات المخزون اللازمة من المواد بين المراحل المختلفة للعملية الإنتاجية . كما تواجه إدارة المبيعات مشكلة تحديد المخزون من المنتج النهائي اللازم توافرها في أى وقت ، وما المناطق الواجب تخزينها فيها حتى يمكن تلبية طلبات العملاء بالسرعة المطلوبة .

تكاليف المخزون

حتى يمكن تحليل مشاكل المخزون ووضع حلول لها ، يجب دراسة عناصر التكاليف المختلفة للتخزين . وفيما يلي تحليل لعناصر التكاليف المختلفة التي تتحملها الإدارة بالنسبة للمخزون سواء من المواد التي تدخل في العملية الإنتاجية أو من المنتجات الجاهزة للبيع .

١ - تكاليف الحصول على المواد

ان أهم عنصر من عناصر تكاليف المخزون هو عنصر تكاليف الحصول عليها . ويتكون هذا العنصر من مرتبات المكتبة ، ونفقات مراجعة أوامر الشراء

ومتابعتها ، ومراجعة الفواتير ودفعها . وأم مظهر من مظاهر هذا النوع من التكاليف أنها « تكاليف لمرة واحدة » ، لذلك يمكن معاملتها كتكاليف ثابتة . وطبيعى كلما كان حجم الطلب في المرة الواحدة كبيراً ، كلما كان نصيب كل وحدة من هذه التكاليف صغيراً ، والعكس بالعكس .

ويشجع هذا العامل الإقتصادى الملتجئون على تجميع مشترياتهم في عدد صغير من أوامر الشراء للحصول على أكبر نسبة من خصم الكمية ، فعادة ترتفع هذه النسبة بارتفاع الكمية المشتراة .

ب - تكاليف التخزين

وثانى أهم عنصر من عناصر التكاليف هو عنصر تكاليف التخزين ، ويتكون من التكاليف الرأسمالية ، تكاليف المناولة والتخزين ، الخسائر التى تحدث نتيجة تلف المواد أو حدوث عجز فيها ، وأفساط التأمين وغيرها .

١ - التكاليف الرأسمالية

كأى أصل من الأصول ، يتطلب المخزون استثمار جزء من رأس المال فيه . وطبيعى لا يمكن استخدام هذا الجزء فى أى غرض آخر . ويقدر العائد على هذا الجزء على أساس العائد الذى يمكن تحقيقه لو استثمر فى مجال آخر . فإذا فرض أنه يمكن استثمار هذا الجزء فى نشاط يعود على الشركة بنسبة عائد مقدارها ٨ ٪ ، فيجب أن تكون تكاليف رأس المال المستثمر فى التخزين ٨ ٪ . وهكذا .

٢ - تكاليف المناولة والتخزين

وتتكون من تكاليف الإمكانيات التى تتطلبها عملية التخزين ، كإيجار المخازن وبقوات أعضائها وتزويدها وتدفنتها أو تبريدها . وفى الحالات التى لا يمكن فيها استخدام المخازن فى أى غرض آخر تعتبر هذه التكاليف ثابتة ، خاصة أنها لا تتغير بتغير الكمية المخزونة داخلها . وحيث أن هناك حدود لذلك ، بمعنى أن زيادة

السكينة المخزونة في حدود معينة يؤدي إلى إرتفاع تكاليف التخزين ، لذلك يتطلب الأمر الدراسة الدقيقة حتى يمكن التوصل إلى ماهية السكينة التي يمكن تخزينها بأقل تكاليف ممكنة .

وبنفس المنطق ينظر إلى تكاليف المناولة . فعادة تكون هي الأخرى تكاليف ماثمة . ولكن في بعض الحالات قد تتغير بتغير حجم المخزون . يحدث ذلك مثلا ، إذا إزدحم المخزن بحيث تنخفض المرونة اللازمة لإدخال أو اخراج المواد من أماكن تخزينها ، أو إذا كانت السكينة المخزونة صغيرة جداً ، أو إذا كانت مساحة المخزن أصغر من الحاجة الفعلية .

٣ - تكاليف التلف والعجز

تتغير صفات كثير من المواد بمرور الوقت ، بحيث قد تصبح غير صالحة للاستعمال . وتختلف نسبة هذا التغير من مادة لأخرى ، ولكن في كل الحالات تعتبر إنخفاضاً في أصول الشركة ، أو بمعنى آخر خسائر تلف .

وقد يحدث هذا التلف إذا احتفظ بكيفية من المواد في المخازن بعد أن يكون الطلب عليها قد انتهى . وليس المقصود بالتلف المادى فقط ولكن يشمل أيضاً إنخفاض القيمة حتى ولو لم تلف بالمرة . ففي البلاد الأوروبية مثلاً تعتبر أشجار عيد الميلاد التي تباع حتى أعياد الكريسماس خسارة كاملة على أصحابها . كما تعتبر نتائج الحائط التي لم تباع حتى شهر إبريل خسارة كاملة على منتجيها . وفي حالات أخرى لا تكون الخسارة كاملة ، فنتجى ملابس وشنط وأحذية السيدات يضطرون إلى تخفيض سعر البيع تخفيضاً كبيراً - قد يصل إلى أقل من سعر التكلفة - للتخلص مما لديهم من مخزون في آخر الموسم ، أى بعد انقضاء مودتها .

وقد يحدث التلف إذا أصبحت المسودات غير صالحة للاستعمال بسبب طول التخزين أو بسبب الظروف غير الصحيحة التي خزن فيها . فالمواد الغذائية تلف إذا خزن لفترات طويلة ، وبالتالي فإن قيمتها تنخفض بنفسه ما حدث فيها من

تلف . وفي حقيقة الأمر يعتبر هذا التلف عجزاً في الكمية المخزونة ، أي أنه قد يؤدي إلى تعطيل خط الإنتاج أو يبطئ في العملية التصنيعية . والواقع أن التلف بالمعنى الواسع قد يحدث نتيجة لأسباب عديدة منها السرقات والحرائق وعدم استهلاك سجلات سليمة والعكس وما إلى ذلك .

٤ - تكاليف التأمين

تهدف الإدارة الرشيدة دائماً إلى حماية رأس مالها المستثمر في المخزون عن طريق التأمين على قيمة المواد المودعة بالمخازن ، فإذا تلفت لأي سبب خارج عن إرادة الشركة كالخريق أو السرقة أو ما شابه تدفع شركة التأمين لها قيمة التلف . وبمختل ، قيمة قسط التأمين في الظروف العادية باختلاف حجم وقيمة المخزون صلاحية المخازن وما إلى ذلك .

٥ - تكاليف النظام *systems costs*

والمقصود بذلك تكاليف النظام المستخدم في عملية التخزين . ويتكون هذا التضمير من نفقات جمع المعلومات والإشراف والاختبار والسجلات . ومن الصعب معرفة ما إذا كانت هذه التكاليف مرتفعة أو منخفضة إلا إذا تمت المقارنة بين التكاليف في نظم التخزين المختلفة بالنسبة للحالة المينة . فقد تبين لبعض الشركات الصناعية التي تخزن ألوف من المواد الرخصة أنه من الأفضل عدم عمل سجلات دقيقة لكل مادة منها ، بينما تبين لبعض الشركات الأخرى التي يقتصر المخزون فيها على عدد قليل من المواد الغالية الثمن ، أنه من الضروري عمل سجل تفصيلي لكل مادة منها .

٦ - تكاليف نفاذ المخزون

من التكاليف التي تتحملها الشركات الصناعية تكاليف نفاذ المخزون . فقد تنفذ المواد قبل أن يشبع الطلب على المنتجات التي تدخل في تركيبها . فإذا لم تكن هذه المواد الموجودة فعلاً في الأسواق ، فلابد من إعطاء أمر لمنتجاتها لتصنيع الكمية المطلوبة

حل وجه السرعة . وعادة يوردها منتجوها في هذه الظروف بأسعار أعلى من أسعارها العادية لتعويض التكاليف الإضافية التي يتحملوها نتيجة لارتفاع أسعارهم في تصنيع العلبية . وعلى الشركة المشترية أن تقبل هذه الشروط حتى لا تتوقف خطوط الانتاج فيها وتفقد اسواقها .

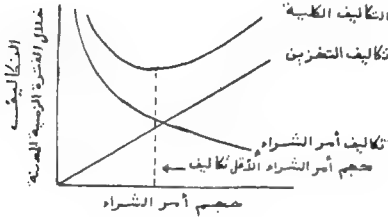
والواقع ان التكاليف التي تتحملها الشركة الصناعية نتيجة إيفاد المخزون لا تقتصر فقط على مقدار الخسائر التي تتحملها نتيجة لفقد الأرباح المنتظرة ، ولكنها تشمل أيضا التعميمات التي تضطر إلى دفعها لعملائها نتيجة لتأخيرها في تسليم المنتجات في التواريخ المتفاد عليها، وهذا يؤدي بدوره إلى تعطيل شهرتها بين عملائها ، وهذا الأمر لا يقدر بثمن . أضف إلى ذلك ان العميل إذا جذبته منتج آخر فقلما يعود للتعامل مع المنتج الأول مرة أخرى . لذلك تضطر كثير من الشركات لتفادي هذه النتائج إلى شراء المنتجات من الشركات المنافسة وتوريدها لعملائها بأسعار شرائها حتى لا تدفعهم إلى التعامل مع منافسيها .

نماذج المخزون Inventory Models

يجب ان تحدد الإدارة الكمية اللازم شرائها أو تصنيعها من كل مادة من المواد المستخدمة في العملية التصنيعية حتى يكون هناك مستوى مخزون معين في أي وقت . ولاشك ان الشراء بكميات كبيرة يؤدي إلى تخفيض تكاليف الاجراءات الشرائية وتكاليف المناولة والشحن ، كما يسمح بخفض تجارى معقول . ولكن عمرا وتخزين المواد بكميات كبيرة يؤدي إلى ارتفاع تكاليف التخزين .

لذلك يجب المقارنة بين مقدار الوفورات التي يمكن الحصول عليها من الشراء بكميات كبيرة وبين مقدار التكاليف الإضافية التي يتحملها المشتري نتيجة لتخزين كميات كبيرة . وتظهر هذه العلاقة بوضوح في الرسم البياني بالشكل رقم (١٤ - ١) . وبلاحظ في هذا الرسم ان خط تكاليف الشراء في مخطط مستمر لأنه يتناسب تناسباً عكسياً مع الكمية المشتراة في أمر الشراء الواحد ، وذلك

لإنخفاض عدد أوامر الشراء وبالتالي تكاليف إجراءاتها ، وفي نفس الوقت ارتفاع تكاليف التخزين .



شكل رقم (١٤ - ١)

وفيما يلي مثال يوضح العلاقة بين هذين النوعين من التكاليف . ففترض ان الشركة الصناعية « ا » تبيع ١٠٠٠ ثلاجة كهربائية حجم ١٤ قدم سنوياً ، مع اختلاف بسيط في كمية المبيعات من شهر لآخر ، وبفرض أن « ا » لا تصنع الموتورات اللازمة لهذه الثلاجات ، بل تشتريها من الشركة الصناعية « ب » ، فإذا اشترت الشركة « ا » من الشركة « ب » هذه الموتورات على أساس ١٠٠ موتور في المرة الواحدة ، فإن مستوى المخزون في أي وقت خلال السنة سيكون أقل مما لو اشترتها على أساس ٥٠٠ موتور في المرة الواحدة . نتيجة لذلك فإن تكاليف التخزين ستخفض لأن جزءاً كبيراً منها يتغير مباشرة بتغير مستوى المخزون . ولكن من ناحية أخرى ، فإن طلب ١٠٠ موتور في أمر الشراء الواحد ، يعني أن ددتها في السنة يصل إلى عشرة أوامر ، بينما في الحالة الثانية لا يتعدى أمرين . ولأنك إن الشراء بكميات كبيرة في الأمر الواحد يؤدي إلى انخفاض تكاليف الشراء نتيجة لإنخفاض تكاليف إجراءات الشراء وتكاليف الاستلام ، ونتيجة لإنخفاض السعر بسبب الاستفادة من الخصم التجاري . لذلك لا بد من عمل موازنة بين تكاليف التخزين وتكاليف الشراء . وبالاختصار فإن الحجم

الاقتصادى لامر الشراء في هذا المثال هو ذلك الذى يحقق لشركة د ا ، أكبر انخفاض ممكن في هذين النوعين من التكاليف . وحيث أن النقطة من في منحني التكاليف الكلية بالشكل السابق تعتبر أكثر النقاط انخفاضا ، لذلك فإنه إذا أسقط منها خطأ على المحور الأفقى يمكن التوصل إلى الحجم الواجب شراؤه في أمر الشراء الواحد .

الحجم الاقتصادى لامر الشراء

حتى يمكن تفهم نظم الرقابة على المخزون يجب دراسة بعض النماذج *models* التي توضح كيف يمكن التوصل إلى الحجم الاقتصادى لامر الشراء . فبفرض أنه في المثال السابق الخاص بشركة انتاج تكييوتر تحتاج العمالية الانتاجية إلى ١٨٠٠٠ صمام الكترونى خلال فترة قوامها ٢٠٠ يوم عمل ، أو ٩٠ صمام يوميا حتى تتم العملية الانتاجية فيها حسب جداول الإنتاج الموضعية . وبفرض أن التكاليف المنتيرة للحصول على هذا الصمام كالآتي : (١)

ت = تكاليف تخزين الصمام الواحد خلال وحدة زمنية واحدة
(١٠٠٠ - جنيهها للوحدة في السنة) .

ث = تكاليف أمر الشراء (١٠٠.٠٠٠ جنيهها للأمر الواحد) .
وبفرض أن :

ط = الطلب الكلى (١٨٠٠٠ وحدة في السنة)

ف ج = الفترة الزمنية الجبرئية بين كل أمرين لشراء

ف ك = الفترة الزمنية الكلية (سنة واحدة)

ح = حجم أمر الشراء

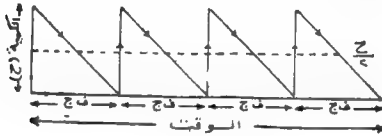
وبما أن الإدارة تواجه دائما مشكلة اتخاذ القرارات الآتية :

١ - الفترة الزمنية بين أمر الشراء المعين والأمر الذى يليه .

(١) ث = تكاليف نفاذ المخزون ،

٢ - الحجم الإقتصادي لأمر الشراء الواحد .

لذلك يمكن عمل رسما بيانيا يوضح الملامح الرئيسية في هذا المثال ، كما يظهر بالشكل رقم (١٤ - ٢) فقد افترض في هذا النموذج المبسط ان أوامر الشراء تتم في فترات جزئية (ف ج) ثابتة ، وان الصوامت يتم تسليمها في مواعيدها بانتظام ، وان حجم الأمر الواحد (ح) يساوى معدل الاستهلاك اليومي مضروباً في عدد الأيام التي تتكون منها الفترة الجزئية . لذلك فإن متوسط المخزون خلال السنة



شكل رقم (١٤ - ٢)

يجب ان يكون $\frac{K}{4}$ ، كما هو واضح بالخط المنقطعة بالرسم البياني في الشكل السابق . ومن ثم فإن تكاليف التخزين تساوى $\left(\frac{K}{4} \right)$ ، وحيث ان عدد أوامر الشراء خلال السنة هو $\frac{T}{C}$ ، فان تكاليف أوامر الشراء خلال السنة تكون $T \left(\frac{C}{4} \right)$. وبذلك يمكن التوصل إلى التكاليف الكلية بجمع هذين النوعين من التكاليف أي :

$$ت ك (التكاليف الكلية) = ت \frac{C}{4} + \frac{T}{C}$$

$$\frac{T}{C} + \frac{ت ك}{4} =$$

بما ان هناك ارتباط بين $ت ك$ وبين $ح$ ، لذلك يمكن التوصل من المعادلة السابقة إلى قيمة $ح$ عند أقل مستوى للتكاليف الكلية .

$$\sqrt{\frac{2}{\frac{C}{T}}} = C$$

ونطبق هذه المعادلة على المثال السابق ، يمكن التوصل إلى الحجم الاقتصادي
لأمر الشراء .

$$\sqrt{\frac{18000 \times 100 \times 2}{0.1000}} = C$$

$$\sqrt{36000000} =$$

$$= 6000 \text{ وحدة}$$

وبذلك يمكن التوصل إلى عدد أوامر الشراء في السنة أي

$$3 \text{ أوامر شراء} = \frac{18000}{6000} = \frac{T}{C}$$

ونتيجة لذلك يكون طول الفترة الجزئية بين كل أمرين من أوامر الشراء ٤
شهور أو ٩٩٩ يوم عمل . وبتمويض هذه القيم في معادلة التكاليف الكلية يمكن
التوصل إلى الحد الأدنى لتكاليف التخزين ، أي :

$$T \text{ ك} = \frac{6000 \times 0.1000}{2} + \frac{18000 \times 100}{6000} = ٦٠٠ \text{ جنيها}$$

وبطلق على هذا النموذج اصطلاح « النموذج الاساس *Basic model* »
ويتميز بسهولة فهمه وتطبيقه . ولكن يعاب عليه أن نتائجه ليست دقيقة . يرجع
السبب في ذلك أن هذا النموذج يعتمد على الافتراضات الجديدة الآتية :

١ - أن الطلب معروف خلال الفترة الزمنية القادمة ، وأن معدل الإستهلاك
منتظم .

٢ - ينفذ المخزون في اللحظة التي ترد فيها الموارد الخاصة بأمر الشراء التالي .

٢ - ان أسعار المواد ثابتة بغض النظر عن حجم أمر الشراء . وان تكاليف التخزين والتأمين ثابتة لا تتأثر بمستوى المخزون .

ووجود حالة هذه الافتراضات يعتبر أمراً نادراً الحدوث في الحياة العملية . وعلى كل فبناك بعض حالات يمكن أن تكون قريبة إلى حد ما من هذه الافتراضات، ك شراء الأدوات الكتابية اللازمة للأعمال المكتبية ، وذلك لرخص ثمنها من ناحية وثبات أسعارها من ناحية أخرى وتوفرها في السوق في أى وقت من ناحية ثالثة . لذلك يمتز استخدام « النموذج الاساسى » ذا قيمة كبيرة في شراء المواد التى يمكن الحصول عليها بسرعة وبسهولة ، والتى لا يسبب تأخير وصولها اضطراب في العملية الإنتاجية ، والتى تكون أسعارها منخفضة بحيث أن أى خطأ في تقدير حجم أمر الشراء لن يسبب خسائر كبيرة .

وبالإختصار يعتبر هذا النموذج مفيداً للإدارة إذا كانت ترى إلى :

١ - معرفة حجم أمر الشراء بصفة تقريبية .

٢ - السرعة في الحصول على المادة المطلوبة ، وليس لديها الوقت لتطبيق أى طريقة أخرى .

ومن الطرق الشائعة الاستعمال أيضا في تقدير حجم أمر الشراء طريقة جداول أوامر الشراء *order tables* وطريقة النوموجراف *nomographs*

أولا - جداول أوامر الشراء

تستخدم جداول أوامر الشراء في تحديد الحجم الإقتصادى لأمر الشراء في حالة المواد المنخفضة الثمن . وهى جداول تبين العلاقة بين الحجم الاقتصادى لأمر الشراء للعدلات المختلفة الخاصة بالعالم والتكاليف.

ويوضح المثال التالى كيف يمكن استخدام هذه الجداول، فنفرض أن شركة مصنعية تفترض أحد فروعها في شراء الأدوات الكتابية التى يحتاج إليها مباشرة من مورد

هين . وان تكاليف أمر الشراء تبلغ ١٥ جنيهًا وتكاليف التخزين تبلغ ١٠ /
 من سعر الشراء . وان الشركة وضعت جدولًا يبين الطلب بالقيمة النقدية بدلا
 من الوحدات المادية بهدف تبسيط اجراءات عمل أمر الشراء ، كما يتضح بالجدول
 رقم (١٤ - ١) .

حجم أمر الشراء (بالوحدات)	الاستهلاك الشهري (بالجنيهات)
٦٠	١
٨٥	٢
١٣٤	٥
١٨٩	١٠
٢٦٩	٢٠
٤٢٤	٥٠
٦٠٠	١٠٠
٨٥٠	٢٠٠

تكاليف أمر الشراء = ١٥ جنيهًا
 • التخزين = ١٠٠٠ ر - جنيهًا

جدول رقم (١٤ - ١)

فللتوصل إلى الحجم الاقتصادي لأمر الشراء نستخدم المعادلة الآتية :

$$C = \sqrt{\frac{2 \times \text{الاستهلاك السنوي بالجنيهات}}{T}}$$

وبالنسبة للوارد التي يفضل تقدير كمية الطلب منها بالشهر كالأدوات الكتابية ،
 تعدل المعادلة السابقة بحسب تأخذ الوضع الآتي :

$$\sqrt{\frac{12 \times (2 \times \text{ت} \times \text{الاستعمال الشهري بالجنيهات})}{\text{ت}}} = \text{ح}$$

وبتطبيق هذه المعادلة على المثال السابق يمكن التوصل إلى قيمة ح

$$\sqrt{\frac{12 \times 2 \times 10 \times \text{الاستعمال الشهري بالجنيهات}}{1000}} = \text{ح}$$

$$\sqrt{60} = \text{ح} = \text{الاستعمال الشهري بالجنيهات}$$

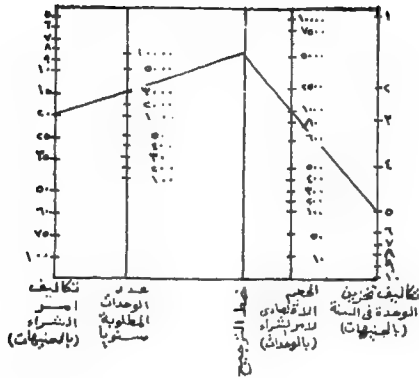
وهذا الأسلوب يمكن عمل جدول بالنسبة للمعدلات المختلفة للطلب ، حيث يظهر فيه عاموداً به الحاجة من الأدوات الكتابية بالقيمة النقدية، يقابلها بالعامود الآخر السكينة المفروض طلبها (الاقتصادية) في أمر الشراء الواحد .

ثانياً - المونوجراف

أسلوب آخر للتوصل إلى الحجم الاقتصادي لأمر الشراء بطريقة سهلة للغاية هو استخدام المونوجراف . ويستخدم في الوقت الحاضر أنواع عديدة منها ، ويظهر بالشكل رقم (١٤-٣) نموذج لأحد أنواعها (١) .

وللتوصل إلى الحجم الاقتصادي لأمر الشراء باستخدام الرسم البياني بالشكل السابق ، يرسم خط مستقيم من النقطة التي تمثل تكاليف أمر الشراء العامود الأول إلى النقطة التي تمثل عدد الوحدات المطلوبة سنوياً بالعامود الثاني . ثم يمد في نفس الاتجاه حتى يتقاطع مع خط الترجيع *reference line* . ومن نقطة التقاطع يرسم خط مستقيم آخر إلى النقطة التي تمثل تكاليف تخزين الوحدة في السنة بالعامود الرابع . فالنقطة التي يتقاطع فيها هذا الخط مع العامود الثالث تمثل

(١) W. B. Welch, *Tested Scientific Inventory Control*
Greenwich, Conn. : Management Publishing Corp., 1956.)



شكل رقم (٣-١٤)

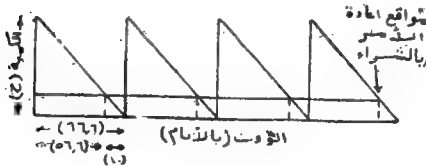
الحجم الاقتصادي لأمر الشراء . فإذا فرض أن تكاليف أمر الشراء ٢٠ جنيهاً ، وأن الكمية المطلوبة ثرائها ٣٠٠٠ وحدة سنوياً ، وأن تكاليف تخزين الوحدة في السنة ٥ جنيهاً ، فإن الحجم الاقتصادي لأمر الشراء هو ١٠٠٠ وحدة ، كما يتضح من الرسم البياني بالشكل السابق .

تعديل النموذج الأساسي ليلائم الواقع

يتضح من المناقشة السابقة أن النموذج الأساسي يعتمد على عدة افتراضات قلما توجد في الحياة العملية . وفيما يلي مناقشة تفصيلية للافتراضات المتعلقة بوقت إعادة الأمر بالشراء ، والأسعار الثابتة (بدون خصم تجاري) يفصل تعديل هذا النموذج بحيث يلائم الواقع في الشركات الصناعية .

أولاً - الوقت اللازم لإعادة الأمر بالشراء *reorder time*

إن أحد العيوب الرئيسية في النموذج الأساسي اقراض امكان شراء المواد واستلامه في الحال ، والواقع ان عدد الحالات التي يتوفر فيها هذا الفرض ضئيل ، وعلى أى الحالات فإذا كانت المواد المشتراه تسلم إلى المخازن بعد فترة معروفة من تاريخ إرسال أمر الشراء إلى المورد ، فإنه يمكن تطبيق القواعد الأساسية في هذا النموذج دون تغيير ، على أن يؤخذ في الاعتبار أن ترسل أوامر الشراء إلى الموردين قبل تاريخ نفاذ المخزون بوقت كاف. ففرض أنه في مشكلة الصمامات الأليكترونية السابقة لا تسلم الصمامات المشتراه إلا بعد ١٠ أيام من تاريخ صدور أمر الشراء ، وحيث أن عدد الصمامات اللازم إستخدامها ٩٠ صماما يوميا، لذلك يجب إرسال أمر الشراء إلى المورد حينما يصل مخيم المخزون إلى $90 \times 10 = 900$ وحدة . أو بمعنى آخر يجب إرسال أمر الشراء بعد $96.76 - 10 = 86.76$ يوم من إستخدام الصمامات الخاصة بأمر الشراء السابق . ويوضح الرسم البياني بالشكل رقم (١٤ - ٤) التعديل اللازم اجراؤه في مواقع نقط إعادة الأمر بالشراء في النموذج الأساسي للتوصل إلى الحجم الإقتصادي لأمر الشراء .



شكل رقم (١٤ - ٤)

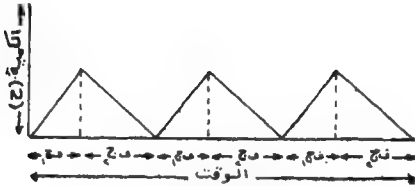
ولعمل نموذج من هذا النوع ؛ يجب أن يكون الطلب معروف ومتنظم والعرض غير متغير . إن هذا النموذج لا يتغير طول الفترة الجبرئية مما كانت عليه

في النموذج الأساسي، ولكن مكانها ينتقل إلى تاريخ يمين تاريخها في النموذج الأساسي بمقدار ١٠ أيام. وبذلك يمكن جدولة تواريخ إعادة الشراء بحيث لا ينخفض مستوى المخزون عن حد معين. ولابد من إعادة النظر في هذا المستوى من وقت لآخر على ضوء ما قد يحدث لعملي المرض والطلب من تغيرات. فإذا تغير أحدهما أو كليهما، فلا بد من تغيير هذا المستوى أما ارتفاعا أو هبوطا.

وحق يمكن توضيح الأسلوب الذي يعمل به النموذج الأساسي لبيان الحالات التي لا تتطلب التوريد السريع للمواد، يجب أن ننقل إلى بحث مشكلة المخزون لدى المنتج، ثم نعود مرة أخرى إلى بحث مشكلة المخزون لدى المشتري. أو بمعنى آخر يجب أن نبين أولا مشكلة الحجم الاقتصادي لأمر الإنتاج؛ ثم نبين ثانيا مشكلة الحجم الاقتصادي لأمر الشراء.

فبالنسبة للشركات الصناعية التي تصنع عدد كبير من المنتجات، والتي يهبط مستوى المخزون فيها من المنتج معين بمعدل ثابت من يوم لآخر، يلجأ المنتج إلى سياسة التصنيع على أساس الوقت. بمعنى أنه يصنع كمية من المنتج المعين تكفي حاجة السوق لفترة معينة، ثم ينتقل إلى تصنيع كمية معينة من منتج آخر، ثم يعود مرة ثانية إلى تصنيع كمية أخرى من المنتج الأول وهكذا. وطبيعي ترسل الوحدات التي تم تصنيعها من هذا المنتج المعين إلى المخازن يوميا. وبما أنه يجب سحب كمية معينة منها يوميا. لسد حاجة السوق. خلال فترة التصنيع وما بعدها، لذلك يأخذ الرسم البياني وضعا مختلفا عن الرسم السابق، كما يظهر بالشكل رقم (١٤ - ٥).

فيلاحظ من هذا الرسم أن الكمية التي تم تصنيعها تضاف إلى المخزون في الفترات الجزئية ١ من كل دورة (١)، بينما يصحب جزء منها من المخازن لمقابلة الطلب في السوق في الفترات الجزئية بأكملها أي (ف ج، + ف ج). فبفرض



شكل رقم (١٤ - ٥)

أن الشركة الصناعية (أ) تعافت على توريد منتج معين إلى الشركة الصناعية (ب) بمعدل ٢٥٠ وحدة يوميا ، ، وأنها تستطيع تصنيع ٥٠٠ وحدة في اليوم ، وبفرض أن تصنيع كمية مقدارها ٥٠٠ وحدة دفعة واحدة يحقق للشركة (أ) أقل تكاليف ممكنة للإنتاج ، فمعنى ذلك أن تصنيع هذه الكمية يتطلب ١٠ أيام . وبما أنه يجب توريد ٢٥٠ وحدة يوميا للشركة (ب) ، فمعنى ذلك أن مقدار المخزون لديها في نهاية العشرة أيام الأول هو $٥٠٠ - (١٠ \times ٢٥٠) = ٢٥٠٠$ وحدة . أي تستطيع أن تورد الشركة (ب) بنفس المعدل لفترة عشرة أيام أخرى . وفي نهاية هذه الفترة يجب أن تبدأ في تصنيع ٥٠٠ وحدة أخرى تكفيها لعشرين يوم أخرى وهكذا .

والتوصل إلى الحجم الاقتصادي لأمر التصنيع يجب ادخال عامل جديد في النموذج الاساسي ، وهو معدل وصول المنتج إلى المخازن (م) . ولتكوين مخزون يجب أن تكون م أكبر من ط التي تمثل معدل الاستعمال أو الطلب . أي أن تصنيع الحجم الاقتصادي من المنتج المعين يتطلب وقتا مقداره :

$$فج = \frac{ق}{م}$$

وخلال فج يتزايد المخزون بالفرق بين م - ط ، كما أنه في نهاية هذه الفترة

يرتفع المخزون إلى أكبر مداه ويكون معادلا لـ (م - ط) ف ج_١ ، ومتوسط المخزون خلال الفترة بأكثرها (ف ج_١ + ف ج_٢) بما فيها من ابداع وسحب يكون :

$$\underline{(م - ط) ف ج_١}$$

$$\text{وبتوضيح ف ج}_١ \text{ بـ } \frac{ط}{م} \text{ ينتج}$$

$$\frac{ط(م - ط)}{م^2}$$

وبذلك يمكن التوصل إلى التكاليف الكلية للتخزين كالآتي :

$$ت ك = \frac{ط^2}{ط} + ت_١ \left(\frac{ط(م - ط)}{م^2} \right)$$

ويمكن تبسيط هذه المعادلة كالآتي :

$$ت ك = \frac{ط^2}{ط} + \frac{ط}{م} \left(\frac{ط}{م} - ١ \right) ت_١$$

ومنها يمكن التوصل إلى المعادلة الآتية :

$$\sqrt{\frac{٢ ت_٢ ط}{(\frac{ط}{م} - ١) ت_١}} = ط$$

ولتوضيح كيفية استخدام هذه المعادلة ، ولقارنتها بمادلة النموذج الاساسي ، ستطبق حل مشكلة الصمامات الايكترونية السابقة ، والتي تحتاج فيها الشركة الصناعية إلى ٩٠ صماما يوميا . وبفرض ان هذه الشركة ستقوم بتصنيعها بدلا

من شرائها . وبفرض أن :

$$ت_٢ = ١٠٠ \text{ جنيها .}$$

$$ت_١ = ١٠٠٠ - \text{جنيها للوحدة في السنة .}$$

$$ط = ١٨٠٠٠ \text{ وحدة بمعدل ٩٠ وحدة يوميا .}$$

$$م = ٩٠٠ \text{ وحدة يوميا ، أو } ١٢٠٠٠٠ \text{ وحدة سنوياً .}$$

فلنوصل إلى الحجم الإقتصادي لأمر الإنتاج الواحد تطبيق المعادلة السابقة : أي

$$V = \frac{\frac{ت_٢}{ط}}{(1 - \frac{ت_١}{م})}$$

$$V = \frac{\frac{١٨٠٠٠ \times ١٠٠ \times ٢}{١٨٠٠٠}}{(1 - \frac{١٢٠٠٠٠}{٩٠٠})}$$

$$= ٦٥٠٠ \text{ وحدة}$$

ويلاحظ أن قيمة ح في هذه الحالة ٦٥٠٠ وحدة ، بينما كانت قيمتها في الحالة السابقة (وهي الشراء السريع) ٩٠٠٠ وحدة فقط . يرجع السبب في ذلك أن قيمة $ت_٢$ انخفضت بمقدار $(1 - \frac{ط}{م})$. وبالاختصار فإن قيمة ح في حالة المواد المطلوبة شرائها بسرعة دائماً تكون أقل من قيمتها بالنسبة للمواد التي لا يتطلب الأمر شرائها بسرعة .

ثانياً - الخصم التجاري

كذلك يفترض النموذج الاساسي ان سعر الشراء ثابت لا يتغير بتغير الكمية المشتراة . وفي حقيقة الامر يحصل المشتري دائماً على خصم كبير ، كما يحقق

انخفاضاً ملموساً في تكاليف النقل والمناولة في حالة الشراء بكميات كبيرة . وعلى الإدارة ان تقرر ما إذا كانت ترغب في الحصول على هذه المزايا . مع ملاحظة أنه كلما ارتفعت أرقام المخزون كلما ارتفعت تكاليف التخزين والمناولة .

لذلك يجب التوصل إلى الحجم الإقتصادي لأمر الشراء الذي يحقق الحصول على أكبر قدر ممكن من الخصم التجاري ، وإتفاق أقل قدر ممكن من تكاليف التخزين والمناولة . ولتوضيح ذلك نعود مرة أخرى إلى المعادلة الخاصة بالحجم الإقتصادي لأمر الشراء وهي :

$$\sqrt{\frac{2 \text{ ت } \text{ط}}{\text{ت}_1}} = \text{ح}$$

وبما أن ت تساوي تكاليف تخزين الوحدة خلال فترة معينة ، وبما أن هذه التكاليف تشمل الفائدة والمناولة والعجز ، ويمكن أن يرمز لها بالرمز س (معدل الفائدة) مضروباً في ت_١ (سعر شراء الوحدة) وبذلك يمكن تعديل المعادلة بحيث تأخذ الشكل الآتي :

$$\sqrt{\frac{2 \text{ ت } \text{ط}}{\text{س} (\text{ت}_1)}} = \text{ح}$$

وحيث أن تكاليف الوحدة تكون أكثر انخفاضاً إذا حصل المشتري على خصم تجاري ، مما لو اشترى بدون هذا الخصم ، أي

$$\text{ت (السعر بعد الخصم)} > \text{ت}_1 (\text{السعر بدون خصم})$$

لذلك فإن أي تخفيض في السعر (ت) في المعادلة . سيؤدي إلى ارتفاع الحجم الإقتصادي لأمر الشراء . ولكن أي ارتفاع في ح يؤدي أيضاً ارتفاع تكاليف التخزين . وحتى يمكن التوصل إلى الحجم الإقتصادي يجب أن ينتج عن الانخفاض في السعر مقدار من الوفورات يعادل على الأقل مقدار الارتفاع في تكاليف

التخزين . ولنقيم هذه الوفورات يمكن إجراء اختبار رياضي . وذلك بمقارنة وفورات الشراء ط (ت_١ - ت_٢) بمقدار الإرتفاع في تكاليف التخزين .

$$\frac{(ح) (صت_٢)}{٢} - \frac{(حط) (صت_١)}{٢}$$

فإذا كان

$$ط (ت_١ - ت_٢) < \frac{(حط) (صت_١)}{٢} - \frac{(ح) (صت_٢)}{٢}$$

فيجب الاستفادة من الخصم التجاري . ولاحظ أن المستوى المثلالي الذي يمكن التمتع عنه بالخصم التجاري يتحقق عندما تكون ح من الضخامة بحيث يمكن التمتع بالسعر المنخفض . أو بمعنى آخر ، إن أصغر حجم لأمر الشراء يمكن من الحصول على الخصم التجاري يعتبر الحجم الذي يحقق أكبر قدر ممكن من وفورات الشراء وأقل ارتفاع ممكن في تكاليف التخزين .

وهناك عامل آخر يجب أخذه في الاعتبار ، قبل اتخاذ قرار بالتمتع أو عدم التمتع بالخصم ، وهو عامل المخاطرة عند تخزين كميات إضافية من المواد ، . فيفرض أن سياسة الشركة الممينة تخزين كمية من المواد تكفي حاجتها لمدة شهرين فإذا لم تحصل على خصم تجاري ، أما إذا حصلت عليه فستلزم بشراء كميات أكبر من المواد بحيث تكفي حاجتها لمدة ستة شهور . فإذا كانت الوفورات التي يمكن تحقيقها من هذا الخصم قليلة ، فلن تكون للفائدة التي تحصل عليها الشركة أهمية تذكر ، إلا إذا كان الطالب ثابت إلى أبعد الحدود . وطبيعى يرجع السبب في ذلك إلى وجود عامل المخاطرة ، . وبالرغم من سهولة إضافة هذا العامل الجديد ، وهو عامل المخاطرة (ص) إلى المعادلة السابقة كما يظهر فيما بعد ، إلا أنه من الصعب تحديد مدى حجم هذا العامل .

الوفورات < التكاليف الإضافية للتخزين + عامل المخاطرة .

$$ط (ت_١ - ت_٢) < \frac{(ط) (صت_٢)}{٢} - \frac{(ح) (صت_١)}{٢} + ص$$

وبناء على ذلك يمكن اتخاذ قرار بالاستفادة أو عدم الاستفادة بالخصم

Inventory models with uncertainty نماذج المخزون في الحالات غير المحددة

تبين من المناقشة السابقة أن التطبيق العملي محدود بالنسبة لنماذج المخزون التي تتطلب معرفة عامل الطلب (السحب من المخازن) . ففي معظم الحالات في الحياة العملية يكون كل من عامل الرض (الإيداع في المخازن) والطلب (السحب منها) غير محدد.

Safety stock احتياطي الأمان

وللتغلب على هذه المشكلة يكون احتياطي أمان ، وهو كمية إضافية من المواد - غير الكمية العادية للمخزون - تستعمل في الحالات المفاجئة كالارتفاع غير متوقع في السحب من المخازن أو تأخر غير عادي في الإيداع فيها . أو بمعنى آخر ، هي كمية إضافية لمواجهة الظروف الطارئة . لذلك يجب الموازنة بين تكاليف تخزين هذه الكمية وبين تكاليف تعطل خط الإنتاج لو نفذت الكمية العادية للمخزون .

وبوضوح الرسم البياني بالشكل رقم (١٤ - ٦) كيف تظهر الى احتياطي الأمان بسبب ارتفاع مفاجيء في السحب من المخازن أو تفسير غير متوقع في تواريخ الإيداع في المخازن . فخلال فج ، كانت أرقام كل من السحب والإيداع كالأرقام المتوقعة لذلك لم تظهر الحاجة إلى استخدام احتياطي الأمان . ولكن خلال فج ، كانت أرقام السحب أكبر من الأرقام المتوقعة ، كما أن أرقام الإيداع كانت أقل من المتوقع . لذلك ظهرت الحاجة إلى استخدام جزء من الكمية التي تمثل احتياطي الأمان . واخيرا فانه في فج ، كان السحب عاديا ، ولكن لان دورة

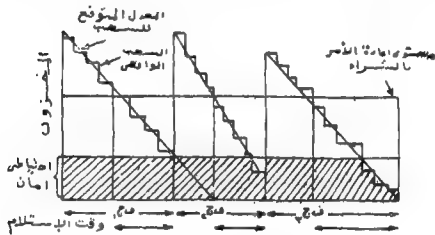
الإيداع امتدت مما قدر لها ، فقد ظهرت الحاجة أيضا إلى استخدام احتياطي الأمان .

ولتحديد مستوى احتياطي الأمان يجب العناية بما يأتي :

١ — التوصل للمستوى العادي للسحب من المخازن ، وتقدير مدى الانحراف الذي قد يحدث فيه سواء ارتفاعا أو هبوطا .

٢ — التوصل للمستوى العادي للإيداع في المخازن ، وتقدير مدى الانحراف الذي قد يحدث فيه سواء ارتفاعا أو هبوطا .

٣ — التوصل إلى كمية المخزون التي يجب أن توجد بالمخازن كاحتياط حتى لا يتوقف الإنتاج بسبب نفاذ الكمية العادية للمخزون.



شكل رقم (١٤ - ٦)

تكاليف نفاذ المخزون

لتقدير كمية احتياطي الأمان يجب أن تقدر الخسائر التي تحدث نتيجة لنفاذ الكمية العادية للمخزون . والواقع أن نفاذ الكمية العادية للمخزون يسبب الشركة الصناعية خسائر كبيرة ، فهي تخسر أرباح المبيعات التي لم تتحقق بسبب توقف

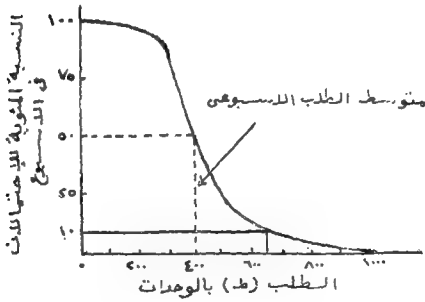
خطوط الإنتاج فيها ، كما تخسر سمعتها بين عملائها وشركائها في السوق والتي قد تسبب انخفاضاً كبيراً في أرقام المبيعات مستقبلاً ، كما تتحمل تكاليف توقف الآلات وتعطل المال عن العمل . هذا بالإضافة إلى ما تتحمله من تعويض للعملاء لعدم تسليم المنتجات في التواريخ المتفق عليها . والواقع انه لتعقد هذه التكاليف يكاد يكون من المستحيل قياسها . ولكن لابد من تقديرها . ولو أنه إن يكون تقديراً دقيقاً - حتى يمكن التوصل إلى المستوى اللازم كاحتياطي أمان .

ولعل الطريقة العملية لمعالجة هذه المشكلة هو تقدير كميات المخزون اللازمة ، بما فيها احتياطي الأمان في الظروف المختلفة للسوق . فلتساعد هذه التقديرات على حمل المفارقات اللازمة بين تكاليف تخزين كميات إضافية وتخسائر توقف خط الإنتاج ، وبذلك يسهل اختيار السياسة المناسبة . وبوضح المثال التالي هذه الطريقة .

بفرض أن أحد تجار الجملة يورد منتج معين إلى عدد كبير من تجار التجزئية . وكقاعدة عامة لاتصل المواد إلى مخازن تجار الجملة إلا بعد أسبوع من تاريخ ارسال أمر الشراء إلى المورد ، لذلك أحاط عملائه علماً بأن سياسته هو تسليم المواد المباعة بعد أسبوع من تاريخ وصول أوامر الشراء منهم . وقد اتضح من أرقام المبيعات الخاصة بالمادة في العام الماضي أنها تختلف من أسبوع لآخر . فهناك أسابيع ترتفع فيها طلبات العملاء ، وهناك أسابيع أخرى تنخفض فيها طلباتهم بطريقة ملحوظة . ومن البيانات الدفترية أمكن التوصل إلى الجدول رقم (١٤-٢) ، وفيه يظهر أن عدد الأسابيع التي يتراوح فيها الطلب بين ٣٠١ - ٤٠٠ وحدة بلغ عشرين أسبوعاً ، في حين أن عددها الذي يتراوح فيها الطلب بين ٨٠١ - ٩٠٠ وحدة لم يتعدى أسبوعين ، وهكذا . وإستعمال نفس البيانات الدفترية يمكن عمل الرسم البياني بالشكل رقم (١٤-٧) ، ومنه يمكن معرفة النسب المئوية لاحتمالات *Percentage probability* ارتفاع الطلب - عن المستوى المتوقع - بالنسبة لأي أسبوع خلال السنة . وبذلك يمكن استخدام هذا الرسم لمعرفة النسب المئوية لاحتمالات بالنسبة لأي مستوى من مستويات الطلب المختلفة .

عدد الأسابيع التي تم فيها الطلب	كمية الطلب (بالوحدات)
٠	١٠٠٠ — ٩٠١
٢	٩٠٠ — ٨٠١
٢	٨٠٠ — ٧٠١
٤	٧٠٠ — ٦٠١
٨	٦٠٠ — ٥٠١
١٠	٥٠٠ — ٤٠١
٢٠	٤٠٠ — ٣٠١
٤	٣٠٠ — ٢٠١
٢	٢٠٠ — ١٠١
٠	١٠٠ — ١

جدول رقم (١٤ - ٢)



شكل رقم (١٤ - ٧)

وحيث أن متوسط الطلب الأسبوعي في هذا المثال يبلغ ٤٠٠ وحدة، لذلك يمكن اعتبار هذه الكمية بمثابة حجم مشتريات المملاء أسبوعيا. ويظهر من الرسم البياني أنه إذا لم يكن هنالك احتياطي أمان فإن مخازن تاجر الجملة لن يكون بها المادة المطلوبة في ٥٠٪ من الوقت. وبفرض أن التاجر قرر تطبيق سياسة عدم نفاذ المخزون إلا في حدود ١٠٪ من الوقت، لذلك فإن مستوى المخزون الأسبوعي يجب أن لا يقل عن ٦٥٠ وحدة، كما يتضح بالرسم. أو بمعنى آخر يكون احتياطي الأمان ٦٥٠ - ٤٠٠ (متوسط الطلب الأسبوعي) = ٢٥٠ وحدة. فإذا قرر التاجر أن يطبق سياسة عدم نفاذ المخزون في أى وقت، فيجب أن يصل مستوى المخزون إلى ٩٠٠ وحدة، منها ٩٠٠ - ٤٠٠ = ٥٠٠ وحدة تمثل احتياطي الأمان. ويمكن جدولة البيانات التي يمكن استخراجها من هذا الرسم كما يظهر بالجدول رقم (١٤ - ٣).

النسبة المئوية للاسايع التي يحدث فيها نفاذ المخزون	احتياطي الأمان المطلوب (بالوحدات)	كمية الطلب الأسبوعي (بالوحدات)
٠	٥٠٠	٤٠٠ (في كل الحالات)
٥	٤٣٠	
١٠	٢٥٠	
٣٠	١٥٠	
٣٠	١٠٠	
٤٠	٥٠	
٥٠	٠	

جدول رقم (١٤ - ٣)

والواقع أن اتخاذ سياسة عدم نفاذ المخزون في أى وقت تعتبر أمرا غير اقتصاديا بصفة عامة. لأن تكاليف تخزين هذه الكمية الإضافية وتكاليف تجميد

جزء من رأس المال فيها يكون أكبر من قيمة المزايا التي يمكن تحقيقها بتطبيق هذه السياسة . لذلك تنفاذى معظم الشركات عن نفاذ المخزون خلال اسبة متويدة مدفولة من الوقت .

نتيجة لهذا التحليل يفضل أن يكون مستوى احتياطي الأمان أقل من الحد الأعلى لمعدل الطلب الأسبوعي . ويتوقف تقدير هذا المستوى على عوامل عديدة، منها التنبؤ بالطلب وشكل منحنى الاحتمالات وخبرة الإدارة وماهية الفلسفة التي تستخدمها في معاملة العملاء .

نظم المخزون Inventory systems

هناك نظامين رئيسيين للمخزون ، يطلق على أحدهما نظام الحجم الثابت لأمر الشراء *Fixed order size system* ، ومعناه أن كمية ثابتة من المواد تطلب حين ينخفض مستوى المخزون عن مستوى معين ، وقد تختلف طول الفترة بين كل أمر والأمر الذي يليه ولكن حجم كل منها ثابت لا يتغير . ويطلق على الآخر ، نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء *Fixed order interval system* ، وفيه تصدر أوامر الشراء في تواريخ ثابتة ، ولكن حجمها يختلف من أمر لآخر باختلاف الكمية المتبقية من المخزون . وبالرغم من أن كل من النظامين متشابهان ، إلا أن تطبيقهما يؤدي إلى نتائج مختلفة تماما .

أولاً - نظام الحجم الثابت لأمر الشراء

لإظهار النتائج المختلفة التي يعطيها كل من هذين النظامين ، نعود مرة أخرى إلى مشكلة الصبامات الإلكترونية ، حيث تبين أن :

$$ط = ١٨٠٠٠ \text{ وحدة في السنة}$$

$$ح = ٦٠٠٠ \text{ وحدة لأمر الشراء الواحد}$$

$$\text{الاستعمال} = ٩٠ \text{ وحدة يوميا}$$

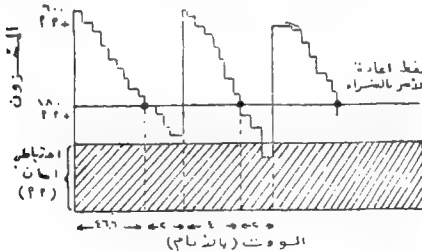
وبفرض أن توفرت المعلومات الإضافية الآتية :

وقت الاستلام $(1) = ٢٠$ يوم عمل .

أيام العمل $= ٢٠٠$ يوم في السنة

لفنى ذلك أن ٦٠٠٠ وحدة تنفذ بعد ٦٠٠٠ ÷ ٩٠ = ٦٦.٦٦ يوم . وبما أن فترة الاستلام مقدارها ٢٠ يوم ، لذلك يجب أن ترسل الشركة أمر الشراء إلى المورد حينما يهبط مستوى المخزون إلى $٢٠ \times ٩٠ = ١٨٠٠$ وحدة ، وهو ما يعبر عنه بنقطة عادة الأمر بالشراء .

فاذا طبق النظام الأول يجب الانتظار حتى يهبط مستوى المخزون إلى ١٨٠٠ وحدة ثم إصدار أمر بتوريد ٦٠٠٠ وحدة . وبفرض أن الشركة تحتفظ بإحتياطي أمان معين ، وأن الطلب (السحب) سيستمر بنفس المعدل ، فإن الـ ٦٠٠٠ وحدة ستصل إلى المخازن في اللحظة التي يصل فيها مستوى المخزون إلى مستوى احتياطي الأمان ، وتضاف هذه الكمية إلى الكمية التي تمثل احتياطي الأمان . فاذا كان الطلب (السحب) غير ثابت ، فإن مستوى المخزون يصل في نهاية الفترة إلى أقل أو أعلى من ٦٠٠٠ وحدة فاذا وصل إلى أقل من ٦٠٠٠ وحدة ، فلا بد من استخدام جزء من احتياطي الأمان حتى تزد الكمية الخاصة بأمر الشراء . ويوضح الرسم البياني بالشكل رقم (١٤ - ٨) عدة دورات تشمل حالات مختلفة . ففي الدورة



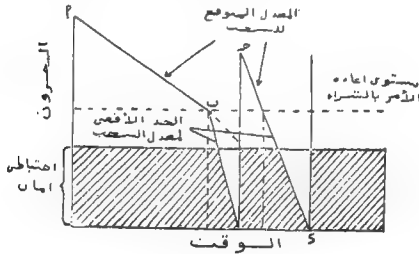
شكل رقم (١٤ - ٨)

(١) الوقت بين تاريخ أمر الشراء وتاريخ استلام المواد

الأولى كان مقدار ما سحب من المخازن مساو الأرقام المتوقعة ، لذلك لم تظهر الحاجة إلى استخدام احتياطي الأمان ، كما نفذت ال ١٨٠٠ وحدة في ٤٦٠٦ يوم ، ومن ثم يجب أن يكون أمر الشراء بعد ٤٦٠٦ يوم . أما في الدورة الثانية فإن مقدار ما سحب من المخازن كان أكبر من الأرقام المتوقعة ، لذلك كان لابد من استخدام جزء من احتياطي الأمان ، وحيث ان ال ١٨٠٠ وحدة نفذت بعد ٤٠ يوم ، لذلك يجب أن يكون أمر الشراء بعد ٤٠ يوم .

احتياطي الأمان في هذا النظام

تقدر كمية احتياطي الأمان في نظام الحجم الثابت لأمر الشراء على أساس كمية المخزون المطالب توفرها خلال فترة الاستلام . فإذا كانت كمية احتياطي الأمان حينما تصاف إلى السمية العادية للمخزون أكبر من أقصى كمية يمكن سحبها من المخازن خلال فترة الإستلام ، فإن خط الإنتاج لن يتوقف لعدم نفاذ المخزون . فيظهر بالرسم البياني في الشكل رقم (١٤ - ٩) مثلا أن السحب كان بالمعدل



شكل رقم (١٤ - ٩)

المتوقع في الفترة من ١ إلى ب . لذلك عمل أمر بالشراء عند النقطة ب بالكمية

الثابتة . ثم ارتفع معدل السحب إلى أقصى المستويات في الفترات من ب إلى ح ومن ح إلى و . وبما أن مجموع كمية احتياطي الأمان والكمية المتبقية من المخزون عند نقطة إعادة الأمر بالشراء تعادل الحد الأقصى للسحب ، لذلك فلم يحدث نفاذ في المخزون . ولكن ما يحدث هو تغير طول الفترة بين أوامر الشراء .

ثانياً - نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء

ولتوضيح كيف يطبق هذا النظام مستخدم نفس الأرقام التي استخدمت في النظام الأول وهي :

ط = ١٨٠٠٠ وحدة سنوياً .

ح = ٦٠٠٠ وحدة لأمر الشراء الواحد .

الاستهلاك = ٩٠ وحدة يومياً .

وقت الاستلام = ٢٠ يوم .

فبأن مقدار الوقت اللازم لتموين المخازن يجب أن يكون ٢٠ - ٢٦٦٦ يوم ٢٦٦٦ يوم من بداية الدورة ، لذلك يجب إرسال أمر الشراء إلى المورد كل ٢٦٦٦ يوم . وطبعاً يجب أن تعادل الكمية بأمر الشراء في كل مرة الفرق بين الكمية المتبقية من المخزون في تاريخ إرسال أمر الشراء وبين أقصى حد مطلوب لمستوى المخزون + الكمية المتوقعة استهلاكها خلال فترة الاستلام = أي كمية خاصة بأمر شراء سابق ولم تعمل به . أي

حجم أمر الشراء = (ح - الكمية الباقية من المخزون)

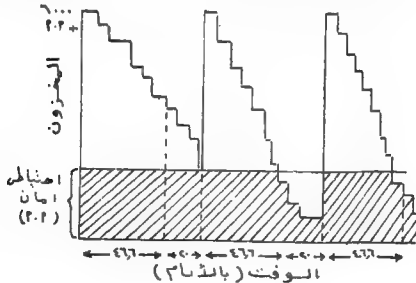
+ الكمية المتوقعة استهلاكها خلال فترة الاستلام = الكميات الخاصة بأوامر شراء أرسلت ولم تورد للمخازن + احتياطي أمان .

فإذا كان معدل السحب مثلاً بنفس المعدل المتوقع فإن حجم أمر الشراء يكون :

$$\text{حجم أمر الشراء} = [(٩٠ \times ٢٠) - ٦٠٠٠] + (٩٠ \times ٢٠) + \text{احتياطي الأمان}.$$

أى فى اللحظة التى تصل فيها المواد الخاصة بأمر الشراء إلى المخازن يصل مستوى المخزون إلى ٦٠٠٠ وحدة + احتياطي الأمان . وبالإختصار كلما كان معدل السحب من المخازن معروف وخطى *linear* كلما كانت النتيجة التى يعطيها كل من النظامين واحدة .

وباستخدام نفس البيانات التى استعملت فى عمل الرسم البياني الخاص بنظام الحجم الثابت لأمر الشراء يمكن عمل الرسم البياني بالشكل رقم (١٤ - ١٠) ، ومنه يتضح أن طول الفترة الأولى فى كل من النظامين واحدا ، ومقداره ٦٦٦ يوم ، لأن السحب تم بالمعدل المتوقع ولكن حينما ارتفع السحب ارتفعا كبيرا خلال فترة ٦٦٦ يوم التالية ، اختلفت النتيجة . فى نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء يجب الكشف دوريا على مستوى المخزون كل ٦٦٦ يوم . ويسجل الفرق بين الحد الأعلى المطلوب لمستوى المخزون (٦٠٠٠ وحدة - احتياطي الأمان) وبين الكمية المتبقية من المخزون . وتحسب كمية السحب المتوقعة خلال

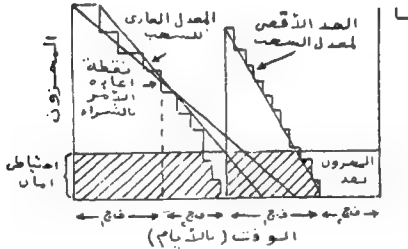


شكل رقم (١٤ - ١٠)

وقت الاستلام (٢٠ يوم) على أساس أقرب معدل السحب . فإذا استمر معدل السحب الجديد في الفترة التالية كما يحدث في الشكل (١٤ - ١٠) فلا يتم من تدوير المخزون حتى يصل مرة أخرى إلى الحد الأقصى المطلوب ، أي ٦٠٠٠ وحدة + احتياطي الأمان .

احتياطي الأمان في هذا النظام

تبين من تطبيق نظام الحجم الثابت لأمر الشراء أن الحاجة إلى احتياطي الأمان تظهر لتغطية السحب خلال فترة الاستلام فقط . بينما تظهر الحاجة إلى احتياطي الأمان في نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء لتجنب نفاذ المخزون خلال كل من فترة الاستلام والوقت العادي ، كما يتضح من الرسم البياني بالشكل رقم (١٤ - ١١) . ففي هذا الرسم يظهر أن معدل السحب كان طبيعياً خلال ف ج ، من



شكل رقم (١٤ - ١١)

الدورة ، وأن كمية كافية من المواد قد طلبت لمقابلة هذا السحب . عند هذه النقطة ، ارتفع معدل السحب إلى أقصى مداه ، واستمر على هذا الوضع خلال الدورة التالية . وحينما حل تاريخ أمر الشراء التالي (ف ج) بالدورة التالية

كانت كمية احتياطي الأمان قد نفذت . لذلك لم يكن هناك مخزون خلال فـجـم . وبالرغم من أن هذه الحالة تعتبر حالة نظرية وغير عملية ، إلا أنها تظهر بوضوح أن نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء يحتاج إلى كمية من المواد كاحتياطي أمان أكبر من تلك التي تحتاجها نظام الحجم الثابت لأمر الشراء ، والواضح أنه بالرغم من استخدام نفس معدل السحب ونفس كمية احتياطي الأمان ، فلم ينفذ المخزون حينما طبق نظام الحجم الثابت لأمر الشراء .

مقارنة بين النظامين

إن كل من النظامين قد صمم للرقابة على المخزون . ويتوقف استخدام أي نوع منهما على طبيعة المادة المطلوب تخزينها وطبيعة مواردها ونوع الرقابة المطلوبة .

وفيلانم نظام الحجم الثابت لأمر الشراء الرقابة على المخزون بالنسبة للمواد الرخيصة الثمن ، لأنه يسمح برقابة غير دقيقة . وعادة تخزن المواد التي من هذا النوع بكميات كبيرة كما يمكن الحصول عليها في أي وقت . ويتطلب هذا النظام الكشف على مستوى المخزون أما عن طريق مسك سجلات أو بمجرد الملاحظة كما يمكن استخدام هذا النظام بالنسبة للمواد غالية الثمن إذا أمكن الحصول عليها في أي وقت ، على أن تستخدم سجلات دقيقة تبين مستوى المخزون لكل مادة منها في أي وقت . والواقع أن تكاليف هذا النظام كبيره خاصة إذا تكون المخزون من عدد كبير من المواد ، لأن الكشف عليها دوريا يتطلب عددا كبيرا من الافراد . وعلى كل فيمكن تخفيض هذه التكاليف إذا استخدمت الكمبيوتر .

أما نظام الفترة الثابتة لأمر الشراء . فيلانم الحالات التي يتكون المخزون فيها من مواد تعتبر مواردها محدودة وغير مؤكدة في أي وقت . أضف إلى ذلك أنه يتطلب عدد أقل من الافراد للكشف الدوري على المخزون . وأخيرا فإن هذا النظام يتطلب مستوى أعلى لإحتياطي الأمان منه في النظام السابق .

مثال توضيحي لشكالة المخزون

وحق يمكن استيعاب المناقشة السابقة نورد فيما يلي عرض وتحليل لاحدى مشاكل المخزون . فنفرض ان احدى الشركات المنتجة لاجهزة التليفزيون تسمى صام الناشئة من احدى الشركات المتخصصة ، وان الجدول رقم (١٤ - ٤) يبين الكميات المختلفة التى تحتاج اليها من هذا الصام ، وان هذا الصمام متوفر لدى الشركة الموردة بحيث يمكن الحصول على أى كمية منه فى أى موقف ، وان وقت الاستلام خمسة ايام ، وان جميع مشتريات الشركة من المواد الأخرى تتم على أساس نظام الحجم الثابت لأمر الشراء ، وانها تحتفظ بسجل كامل للمخزون بالنسبة لكل مادة منها . ولصغر الكمية المطلوبة من هذا الصمام تقوم الإدارة الهندسية بطلبها ، ولكن لأن العدد المطلوب من هذا الصمام قد ارتفع ، رأت الإدارة ان يسامل المخزون من هذا الصمام بنفس المعاملة التى يعامل بها المخزون من المواد الأخرى ، كنوع من تحديد الرقابة عليه . وبما ان الإدارة تعتقد أن معدل السحب فى الفترات السابقة يعطى دليلا جيدا لمعدل السحب فى المستقبل (على الأقل السنة القادمة) بالنسبة لهذا الصمام ، لذلك لم تتوقع حدوث مشاكل .

الشهر	الطلب (السحب)
يناير	٩٠
فبراير	١١٠
مارس	١٠٢
ابريل	١٠٣
مايو	٩٥
يونيو	١٠١
	٦٠٦

جدول رقم (١٤ - ٤)

لذلك يجب التنبؤ بمعدل الطلب (السحب) ودرجة الانحراف فيه سواء
مبسطاً أو ارتفاعاً . ومن البيانات المعطاة بالجدول السابق يظهر أن المتوسط
المتوقع للطلب هو $\frac{6.6}{9} = 10.1$ صمام في الشهر . فإذا تبين أن أمر الشراء الواحد
يتكلف ١٠ جنيهات ، وأن تكاليف تخزين الصمام الواحد لمدة عام ٦٠٠ - ٦٠٠ جنيهات ،
فانه يمكن التوصل إلى الحجم الاقتصادي لأمر الشراء بواسطة المعادلة الآتية :

$$\sqrt{\frac{2 \times \text{ت. ط.}}{\text{ت.}}} = C$$

$$\sqrt{\frac{2 \times 10 \times 120}{0.600}} =$$

$$= 200 \text{ وحدة .}$$

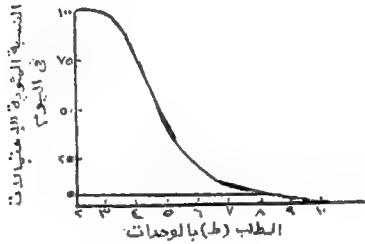
وبفرض أن عدد أيام العمل في الشهر ٢٠ يوماً (يعمل المصنع خمسة أيام
اسبوعياً) ، فإن معدل الاستعمال اليومي هو $\frac{1}{20} = 0.05$ صمامات يومياً . وبذلك
فإن الاستعمال المتوقع خلال وقت الاستلام هو $0.05 \times 20 = 1$ صمام . ومن ثم
فإن نقطة إعادة الأمر بالشراء تكون عندما يصل المخزون إلى ٢٠ صمام .

وبما أن نظام الحجم الثابت لأمر الشراء يتطلب مستوى احتياطي أمان كاف
خلال وقت الاستلام فقط (٥ أيام) ، وبما أن هذا الصمام يعتبر من الأجزاء
الرئيسية في صناعة التليفزيون ، لذلك قررت الإدارة تطبيق سياسة عدم نفاذ
المخزون إلا في حدود ٥ ٪ من الوقت . وبالرجوع إلى الجدول رقم (١٤ - ٥)
الخاص بمقدار الطلب للاستعمال اليومي خلال الست شهور الماضية يمكن عمل رسم
بياني بالنسبة المثوية لاحمال ارتفاع السحب عن المستوى المتوقع لأي يوم ، كما
يظهر بالشكل رقم (١٤ - ١٢) .

فإذا رسم خطاً أفقياً من النقطة ٥ ٪ على المحور الرأسي ، فإنه يتقاطع مع

عدد الصامات التي طلبت	عدد الأيام التي طلبت الصامات فيها
٣	٧
٤	٣٣
٥	٤٠
٦	٣٠
٧	٢
٨	٢
٩	٢
١٠	١

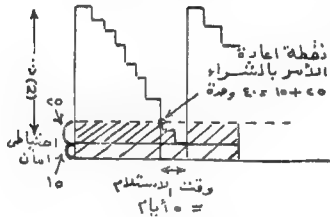
جدول رقم (١٤ - ٥)



شكل رقم (١٤ - ١٢)

المنحنى عند ٨ وحدات . ومعنى ذلك أنه في ٩٥ ٪ من الوقت تكون الكمية المطلوبة أقل من ٨ صامات يوميا . ومن ثم يجب أن تكون كمية المخزون خلال وقت الاستلام $8 \times 5 = 40$ وحدة حتى يكون هناك اطمئنان إلى أن المخزون

لن ينفذ في ٩٥٪ من الوقت . وحيث أن الكمية العادية للمخزون - وهي ترتبط بمعدل الاستعمال العادي - تكون ٢٥ وحدة خلال وقت الاستلام ، لذلك يجب عمل احتياطي أمان مقداره ٤٠ - ٢٥ = ١٥ وحدة حتى لا ينفذ المخزون إلا في ٥٪ فقط من الوقت . ويكون الحد الأقصى لكمية المخزون حتى بداية الفترة هو الحجم الاقتصادي لأمر الشراء ، أي $H + \text{احتياطي الأمان} = ٢١٠$ وحدة ، وتكون الكمية العادية للمخزون $\frac{٢٠٠}{٧} + ١٥ = ١١٥$ وحدة . ويمكن توضيح ذلك بالرسم البياني كما في الشكل رقم (١٤ - ١٣) .



شكل رقم (١٤ - ١٣)

الفصل الخامس عشر

تدفق المواد

مقدمة

المقصود بتدفق المواد *Material flow* مخطط تحركها وتقديمها من نشاط لآخر داخل العملية الصناعية الواحدة ، ومن عملية صناعية إلى عملية أخرى حتى تتحول إلى منتج نهائي يمكن تخزينه أو شحنه أو تسليمه . والواقع أن كفاءة تدفق المواد تمحّد إلى مدى بعيد درجة نجاح أو فشل العملية الإنتاجية بالشركات الصناعية . لذلك تعتبر درجة كفاءة تدفق المواد من المواد الرئيسية في أى إنتاج اقتصادى . ويمكن توضيح أهمية تدفق المواد في الشركات الصناعية في العبارات الآتية :

١ - يعتبر أسلوب وسرعة تدفق المواد العامل الرئيسى في كيفية ترتيب العدد والآلات بالمصنع .

٢ - تؤدى كفاءة ترتيب العدد والآلات إلى كفاءة مماثلة في العمليات الصناعية المختلفة التى تتكون منها العملية الإنتاجية .

٣ - تؤدى كفاءة العمليات الصناعية إلى انخفاض تكاليف الإنتاج .

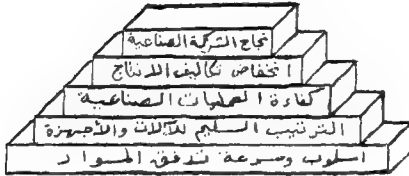
٤ - يعتبر انخفاض تكاليف الإنتاج مظهرأ من المظاهر الرئيسية لنجاح الشركة الصناعية .

يقين من ذلك أن تدفق المواد داخل المصنع يعتبر أساس نجاح أو فشل العملية الإنتاجية بأكملها . وبذلك فإن نجاح الشركة الصناعية في مهمتها يتوقف بالدرجة الأولى على كفاءة تدفق المواد في عملياتها الصناعية المختلفة ، ويمكن توضيح هذا التحليل بالرسم البياني الموجود بالشكل رقم (١٥ - ١) .

مزاي التخطيط الجيد لعملية تدفق المواد

أن التخطيط الجيد لعملية تدفق المواد يساعد على نجاح التخطيط الداخلى للمصنع في تحقيق أهدافه ، كما يؤدى إلى المزايا الآتية :

١ - يسهل العملية الإنتاجية .



شكل رقم (١٥-١)

٢ - يقال من مميزات تحريك المواد بين الأنشطة الصناعية المختلفة ، وبذلك تنخفض تكاليف نقل ومناولة المواد داخل المصنع .

٣ - يمكن للفرد أن يركز نشاطه على الآلة التي يعمل عليها لوجود المواد المطلوب تصنيعها حاضره بجانبه ، وبذلك ينخفض مقدار الوقت اللازم للعملية الصناعية .
٤ - ان انخفاض مقدار الوقت اللازم للعملية الصناعية يساعد على سرعة دوران رأس المال ، فإن يتطلب الأمر تجميد جزء كبير من رأس المال في تخزين المواد اللازمة للعملية الصناعية .

٥ - عدم حدوث اختناقات في أى عملية صناعية بسبب عدم انتظام تدفق المواد.

٦ - انخفاض التكاليف الرأسمالية نتيجة لإرتفاع كفاءة أجهزة النقل والمناولة في الوقت الحاضر .

٧ - نتيجة لكل ما تقدم تنخفض التكاليف الكلية لإنتاج الوحدة إلى أقل ما يمكن .

مبادئ تخطيط عملية تدفق المواد

إن الهدف الرئيسى من تخطيط عملية تدفق المواد أن تسير المواد في رحلتها من نشاط إلى نشاط داخل العملية الصناعية ، ومن عملية صناعية إلى أخرى داخل

العملية الإنتاجية بسهولة وانسياب . ولتحقيق هذه لا بد من وضع التخطيط الجيد لهذه العملية . وفيما يلي بعض المبادئ الرئيسية التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار حين وضع التخطيط المطلوب :

١ - أن تتحرك المواد مباشرة من نشاط صناعي إلى نشاط آخر داخل العملية الصناعية كلها أمكن ذلك .

٢ - أن تتحرك المواد مباشرة من عملية صناعية إلى عملية أخرى داخل المصنع كلها أمكن ذلك .

٣ - أن تستخدم أجهزة نقل ومناولة المواد داخل المصنع كلها أمكن ذلك لتحقيق النتائج الآتية :

أ - تفرغ الأفراد للنشاط الصناعي وحده .

ب - انتظام تدفق المواد في العمليات الصناعية المختلفة .

٤ - أن يضم نشاطين صناعيين إلى بعضهما - كلها أمكن ذلك - إذا أدى ذلك إلى الإستغناء عن عملية نقل المواد بينهما .

٥ - أن تضم العملية الصناعية إلى عملية النقل والمناولة - كلها كان ذلك عملياً - كان تتم العملية الصناعية أثناء تحرك المواد .

٦ - أن لا تخزن إلا أقل كمية ممكنة من المواد في مناطق العمل .

٧ - أن لا يطلب من العامل أن يسير مسافات طويلة أثناء العملية الصناعية ، حتى يفرغ معظم وقته للنشاط الصناعي .

٨ - أن تستخدم ظاهرة الجاذبية الأرضية في نقل المواد .

٩ - أن تكون مواقع الأنشطة الصناعية التي يعتمد بعضها على بعض ، متقارب .

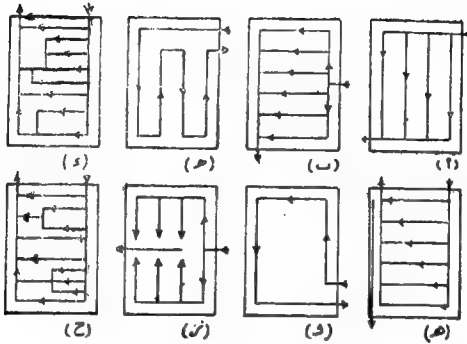
١٠ - أن تكون مواقع الأقسام الصناعية بالقرب من أماكن استلام المواد

إذا كانت ثقلية الوزن أو كبيرة الحجم ، أو قابلة للتلف السريع ، أو قابلة للفساد ، أو فقد نسبة منها أثناء عملية نقلها لمسافات طويلة.

والواقع أنه يمكن تنفيذ جميع هذه الاعتبارات في معظم الحالات ، ولكن مجرد أخذ أكبر عدد ممكن منها في الاعتبار حين وضع تخطيط عملية تدفق المواد يؤدي إلى تحقيق أفضل النتائج .

أشكال تدفق المواد

يتخذ التدفق العام للمواد أشكال هندسية عديدة يظهر بعضها بالشكل رقم (٢-١٥) . فيمثل الشكل ٢-١٥-أ وضع الخط المستقيم ، ويصلح حين تكون العملية الإنتاجية قصيرة وبسيطة ولا تحتاج إلا لعدد صغير من العمليات الصناعية أو الآلات الإنتاجية . ويمثل الشكل ٢-١٥-ب وضع الزج زاج zig-zag ، ويستخدم إذا كانت مساحة المصنع لا تكفي خط الإنتاج بسبب طوله ، لذلك يتخذ خط الانتاج وضع ملتوي حتى يتلائم مع مساحة المصنع . ويمثل الوضع رقم ٢-١٥-ج شكل الـ U ، ويستخدم إذا كان المطلوب ان تبدأ العملية الإنتاجية وتنتهى في جانب معين من جوانب المصنع بسبب وجود هذا الجانب على الطريق الرئيسى أو خط السكة الحديد أو أى نوع من أنواع المواصلات ، كما يستخدم هذا الوضع أيضا إذا كانت مساحة المصنع صغيرة بحيث لا تكفي خط الإنتاج الطويل . ويمثل الشكل ٢-١٥-د وضع دائرى ، يصلح إذا كان المطلوب ان تلتهى العملية الإنتاجية في نفس الموقع الذى بدأت منه بالضبط ، حيث يتوفر في هذا الموقع الأرضية والزواضع لتفريغ المواد الخام من سيارات النقل وتحميلها بالمنتج النهائي في نفس الوقت . ويمثل الشكل ٢-١٥-هـ وضع الزوايا غير المنتظمة odd-angle ، ويستخدم إذا كان الغرض الرئيسى تقصير المسافة التى تنقل فيها المواد بين العمليات الصناعية المختلفة ، وإذا قدمت العملية الإنتاجية إلى عدة مراحل بحيث تضم المرحلة الواحدة عدد من العمليات الصناعية التى يعتمد بعضها على إنتاج البعض الآخر ، أو إذا كانت مساحة المصنع أصغر من أن تصلح لاستخدام أى وضع آخر ، أو إذا كانت أجهزة وآلات نقل ومناولة المواد مثبتة في مواقع دائمة بحيث يجب أن يسير خط تدفق المواد بطريقة غير منتظمة حتى يستفاد من وجودها .



شكل رقم (١٥-٢)

التي تقوم أساساً على العديد من الخطوط التجميعية المتقدمة التركيب .
ومن الناحية العملية لا يوجد وضع بالذات يعتبر الأفضل . فكل وضع منها
يعتبر ممتازاً بالنسبة لحالات معينة وسيء بالنسبة لحالات أخرى ، فيتوقف الأمر
على المشاكل التي تواجه الخبير حين وضع التخطيط الداخلي للصنع . وبصفة عامة
يجب على أن يطبق الوضع الذي يناسب الحالة التي يبحثها (أو يقوم بتفصيله) محاولاً
بقدر الامكان أن يأخذ في الاعتبار جميع المبادئ الواجب توافرها في
التخطيط الجيد .

العوامل الواجب دراستها في تخطيط تدفق المواد

يجب دراسة عوامل عديدة حين وضع التخطيط اللازم لعملية تدفق المواد ،
من أم هذه العوامل ما يأتي :

١ - مستويات النشاط

إن أول ما يتبادر إلى الذهن حين مناقشة موضوع التخطيط الداخلي للصنع

أن المقصود به التخطيط على مستوى أرضية المصنع ، أى المساحة المطلوبة للمدد والآلات والمواد والمرات والاعمدة وما إلى ذلك . والواقع أن العمليات الإنتاجية تتطلب أكثر من مستوى واحد . فهناك خمس مستويات الآتية :

أ - مستوى تحت سطح الأرض *Base level*

أى البترول ويصلح هذا المستوى لأجهزة توليد الحرارة وتوليد القوة المحركة والتهوية وخزانات المواد القابلة للاشتعال وما إلى ذلك .

ب - مستوى سطح الأرض *Floor level*

أى أرضية المصنع ويصلح هذا المستوى للآلات الإنتاجية والمواد والأفراد وغيرها .

ج - مستوى ارتفاع العملية التشغيلية *Flight - of Product level*

وهو مستوى وهمى على ارتفاع من ٣٦ إلى ٤٦ بوصة من سطح أرضية المصنع ، ويمثل ارتفاع خط الإنتاج من سطح الأرض .

د - مستوى فراغ المصنع *Clear - space level*

وهو مستوى فوق مستوى ارتفاع العمليات التشغيلية ، أى ما فوق الآلات ويصلح لنقل المواد عن طريق السيور المتحركة أو بواسطة بعض أنواع الروافع وغيرها .

هـ - مستوى السقف *Roof level*

وهو مستوى فوق سطح بناء المصنع ، ويصلح لأجهزة تكييف الهواء وخزانات المياه وأجهزة المصاعد الكهربائية وغيرها .

وحق يمكن الاطّئان إلى وجود كل قسم صناعى وكل آلة إنتاجية وكل نشاط فى المكان الصحيح ، لا بد من أخذ هذه الخس مستويات فى الاعتبار حين وضع التخطيط الداخلى للمصنع . فحجم المصنع لا يشمل فقط مساحة أرضيته ، ولكنه يشمل أيضا مساحة أربع مستويات أخرى به .

٢ - عدد القطع

هناك منتجات تتكون من مئات أو آلاف من القطع والمواد المختلفة كالدراجات والسيارات والأجهزة الإلكترونية وغيرها . وكلما ارتفع عدد المواد والقطع المطلوبة كلما كانت الإنتاجية أكثر تعقيدا ، وكلما نطلب الأمر تخطيطا أدق لخط تدفق المواد .

٣ - الظروف الخاصة التي تتطلبها بعض العمليات الصناعية

فتحتاج بعض العمليات الصناعية إلى ظروف عمل خاصة يجب توافرها ، فعملية الطلاء مثلا تحتاج إلى تهيئة مستمرة ودرجة حرارة معينة وأجهزة في متناول اليد لإطفاء الحريق إذا حدث ، فمواد الطلاء قابلة للاشتعال السريع .

٤ - عدد العمليات الصناعية

يؤثر عدد العمليات الصناعية اللازمة للعملية الإنتاجية في التخطيط اللازم لعملية تدفق المواد ، فالتخطيط الذي يصاح لعملية إنتاجية تتكون من عمليتين صناعيتين يختلف تماما عن التخطيط اللازم لعملية إنتاجية تتكون من عشرات العمليات الصناعية .

٥ - عدد خطوط التجميع الفرعية

وهي خطوط التجميع التي تعمل على إنتاج الأجزاء المختلفة ، قبل تجميعها في خط التجميع الرئيسي لإنتاج المنتج النهائي . وطبيعي يختلف تخطيط تدفق المواد باختلاف عدد وحجم وأهمية ومكان خطوط التجميع الفرعية في العملية الإنتاجية .

٦ - عدد الآلات المستخدمة

فكلما تطلبت العملية الإنتاجية مرور المواد على عدد كبير من الآلات المختلفة حتى تصبح منتجا نهائيا ، كلما نطلب الأمر تخطيط خط تدفق المواد بحيث يمر بها على حسب تتابعها في العملية الإنتاجية ، بمعنى أن تمر المواد أولا على الآلة س ، ثم منها إلى الآلة ص وهكذا .

٧ - المساحات المطلوبة لكل آلة

فلا تقتصر المساحة المطلوبة للآلة الواحدة على الحيز الفعلي الذي تتركب عليه . ولكن يجب أن تشمل أيضا المساحة الكافية التي تلزم العامل حتى يستطيع تشغيلها، والمواد التي تغذى بها والمنتجات التي تخرج منها . كما يجب أن تشمل أيضا المساحة الكافية لإمكان اصلاحها إذا لزم الأمر ، فيجب أن تكون متباعدة عن بعضها بالقدر الكاف حتى يمكن لعامل الصيانة الوصول إلى جميع أجزائها بدون الحاجة إلى جذبها من مكانها ، كما يجب أن لا تكون ملاصقة للجدران بل بمسافة منها بمسافة كافية لنفس الغرض : كما يجب أن يؤخذ في الاعتبار المساحة اللازمة للآلة أثناء تشغيلها ، فمثلا قد لا تزيد المساحة الفعلية لآلة رافعة (ولش) على ١٠ ياردات مربعة ، ولكن لا بد من ترك دائرة عالية حوالها نصف قطرها قد يصل إلى ١٠ ياردات .

٨ - موقع قسم استلام المواد وشحن المنتجات

يعتبر قسم استلام المواد بداية خط رحلة المواد خلال العمليات الصناعية المختلفة حتى تصبح منتجا نهائيا . لذلك يجب أن يكون موقع هذا القسم في أقرب مكان بالمصنع إلى وسائل المواصلات الخارجية . فإذا كان هذا الموقع مازال بعيدا عن وسائل المواصلات الخارجية . فقد يكون من الأفضل أن تمتد الشركة الصناعية على نفقها طرق أو خطوط سكك حديدية فرعية إلى مواقع الطرق وخطوط السكك الحديدية الرئيسية . وفي الحالات التي تكون فيها الصناعة ذات تأثير كبير على الإقتصاد القومي ، فقد تتولى الحكومة مد هذه الطرق والخطوط الفرعية على نفقها .

كذلك الأمر بالنسبة لموقع قسم شحن المواد حيث يجب أن يكون أقرب ما يمكن من وسائل المواصلات الخارجية . وعلى ذلك فإن موقع كل من قسمي استلام المواد وشحن المنتجات يحدد الملاح الرئيسية لبداية خط تدفق المواد ونهايته.

٩ - متطلبات التخزين

تتطلب العملية الإنتاجية في بعض الحالات تخزين المواد التي تم تصنيعها في

احدى العمليات الصناعية حتى يأتى دورها فى التصنيع بالعمليـة الصناعـية التالـيـة وهكذا ، لذلك يتوقف تخطيط عملية تدفق المواد على حسب عدد وحجم ومواقع محطات التخزين بين العمليات الصناعية المتتابعة .

١٠ - الطرق والممرات

أساسا توجد الطرق والممرات لمرور الأفراد ولحركة نقل ومناولة المواد، ويتوقف طولها وعرضها على مقدار الضغط عليها . وطبيعى يتوقف تخطيط عملية تدفق المواد على حسب طول واتساع وارتفاع هذه الممرات .

١١ - الموقع المناسب لبعض الأقسام الصناعية

يتوقف موقع بعض الأقسام الصناعية على حسب عدد القطع التى تستخدم فى العملية الصناعية التى تراولها وحجم ووزن كل قطعة منها . لذلك يجب أن يكون موقع الأقسام التى تستخدم المواد الثقيلة الوزن أو كبيرة الحجم أقرب ما يكون إلى قسم استلام المواد .

الفصل السادس عشر

نقل ومناولة المواد

مقدمة

تطلب العملية الانتاجية تصافر ثلاث عوامل هي طبيعة المواد وطاقة الآلات ومجهود الأفراد ، لذلك يجب العمل على تجميعها في مكان واحد حتى تتم العملية الانتاجية ، وهذا يتطلب اتخاذ قرار بشأن أى هذه العوامل يجب أن يثبت في مكان معين ، وأياها يجب أن يتحرك إلى حيث توجد هذه العوامل الثابتة. ويتوقف الأمر في الواقع على طبيعة المنتج نفسه ، وعلى مقدار تكاليف النقل بالنسبة لكل عامل من هذه العوامل ، وعلى طبيعة العملية الصناعية نفسها ، وعلى طبيعة المواد المستخدمة ، وعلى طبيعة حجم الأجرة والآلات المستخدمة. ففي بعض الصناعات كالسيارات تثبت الآلات والأفراد في الأقسام الصناعية ، وتنقل المواد إلى هذه الأقسام لإتمام تصنيعها ، وفي بعض الصناعات الأخرى كبناء البواخر تنقل كل من الآلات والمواد والأفراد إلى مكان بناء الباخرة ، وفي صناعات أخرى كما في صناعة الطائرات والقاطرات تبني كل خمس أو ست وحدات في نفس المكان وفي نفس الوقت ، وعلى الأفراد الانتقال من وحدة لأخرى ، بحيث يؤدي كل منهم دوره فيها حسب نوع خبرته وتخصصه . فتؤدي مجموعة الميكانيكيين دورها في الطائرة رقم ١ ، ثم تنتقل إلى الطائرة رقم ٢ ، بينما تبدأ مجموعة الكهربائيين عملها في الطائرة رقم ١ ، ثم تنتقل إلى الطائرة رقم ٢ بعد انتهاء عمل الميكانيكيين منها ، وهكذا حتى يكتمل بناء جميع الوحدات . وبذلك يمكن تخفيض التكاليف الكلية للإنتاج في هذه الصناعات عن طريق الاكتفاء بنقل الأفراد والآلات التي يعملون بها إلى مكان وجود المنتج النهائي ، وليس تحريك مشروع المنتج من آلة إلى أخرى ، ومن عامل لآخر حتى يصبح منتجا نهائيا .

وفي معظم الحالات تتطلب العملية الانتاجية تحريك المواد إلى حيث يوجد الأفراد والآلات لذلك يتطلب الأمر تشغيل بعض الأفراد لأداء هذه المهمة

وإستخدام أجهزة للتسليها . فقد انضج من نتائج البحوث والدراسات أنه في كثير من الصناعات يتطلب الأمر لاتاج طنا واحداً من المنتجات نقل حوالى ٥٠ طنا من المواد^(١) ، وأن حوالى ٢٢٪ من حجم القوة العاملة بأى شركة صناعية تعمل في مناولة المواد ، وأن من ٦٠ إلى ٨٠٪ من مقدار وقت العامل يضيع في عمليات مناولة المواد ، ولا يبقى إلا من ٢٠ إلى ٤٠٪ لعمليات التشغيلية^(٢) ، وإن نسبة تكاليف مناولة المواد إلى التكاليف الكلية للإنتاج تصل إلى ٢٣٪ ، وفى بعض الحالات ترتفع إلى أكثر من ٦٠٪ حسب طبيعة المواد المستخدمة ونوع المنتج ودرجة تعقد العمالة الإنتاجية^(٣) .

ومن الصعب عملياً الوصول إلى الأرقام الحقيقية لتكاليف مناولة المواد ، فالقيود بالدفاتر الحسابية لا توضح اطلاقاً تكاليف المناولة داخل المصنع ، لأن جزءاً كبيراً من عمليات المناولة يتم بواسطة عمال الإنتاج ، ومن الصعب الفصل بين مقدار وقت التشغيل ووقت مناولة المواد لاختلاطهما ببعض بدرجة كبيرة . وبصفة عامة تتكون تكاليف المناولة من تكاليف شراء وصيانته وتشغيل أجهزة النقل والمناولة ، ومن تكاليف أماكن التخزين والطرق الرئيسية والفرعية داخل المصنع وما إلى ذلك .

وتعتبر عليه النقل والمناولة بالنسبة للواد من المساهم الرئيسيه بأى شركه صناعيه . فلا بد من تفريغ المواد من السيارات فى قسم الاستلام ، ثم نقلها إلى قسم التفشيح للتأكد من مطابقتها للوصافات ، ثم تنقل إلى مخازن المواد ، ثم منها إلى القسم الصناعى رقم ١ ، ثم إلى القسم الصناعى رقم ٢ وهكذا حسب تتابع

(1) Harold T. Amrine & others, *Manufacturing Organization and Management*, Prentice - Hall Inc. New Jersey 1966 P. 156.

(2) James M. Apple, *Plant Layout and Material Handling* The Ronald Press Co. New-York, 1963, P. 206.

(3) Harold T. Amrine & Others, *op. cit* p. 156.

العمليات الصناعية . وقد أصبحت منتجا نهائيا تنقل إلى قسم التغليف ، ثم إلى مخازن المنتجات ، ومنها إلى قسم الشحن لتحميلها على السيارات إلى العملاء . وخلال هذه الرحلة الطويلة للمواد من لحظة وصولها عاما إلى لحظة شحنها منتجا يتم نقلها ومناولتها مرات عديدة . تصل في بعض الحالات إلى ٢٩ مرة بالنسبة للمادة الواحدة (١) .

فالمقصود بمناولة المواد باليمن العريض تحريكها من عملية صناعية لأخرى ، وقد عرفت الجمعية مناولة المواد بأمريكا *American Material Handling Society* بأنها فن وعلم تحريك وتغليف وتخزين المواد بأي شكل من الأشكال . وحيث أن المواد قد تكون سائلة أو لينة أو صلبة ، لذلك سيكتفى في هذا الفصل بمعالجة موضوع مناولة المواد الصلبة داخل المصنع وفي حدود مناطق التخزين التابعة للشركة الصناعية من لحظة وصولها إلى مخازن المواد الخام إلى لحظة خروجها كمنتجات من مخازن المنتجات .

أهداف مناولة المواد

من أهم الأهداف التي يجب أن يسترشد بها المهندس المسئول عن مناولة المواد بالشركات الصناعية ما يلي :

١ - تخفيض تكاليف المناولة ، فتخفيضها يؤدي إلى تخفيض بمائل في التكاليف الكلية للوحدة المنتجة .

٢ - تخفيض الوقت اللازم للعملية الإنتاجية ، فيترقب مقدار الوقت اللازم لتصنيع المواد على درجة كفاءة مناولتها ، وهذه بدورها تتوقف على السرعة التي تنقل بها المواد وطول المسافات المطلوب نقلها فيها ، فكلما قصرت المسافة وكلما زادت السرعة كلما أدى ذلك إلى انخفاض مقدار الوقت اللازم لنقلها من عملية صناعية لأخرى ، والعكس بالعكس . أضف إلى ذلك أنه يؤدي إلى انخفاض كمية المخزون والمواد المطلوب توافرها بالمخازن في أي وقت .

(١) J. M. Apple, op. cit., p. 205.

٣ — التحكم في خط تدفق المواد ، خاصة بالنسبة للعمليات الإنتاجية التي تتطلب عددا كبيرا من العمليات الصناعية المتتالية ، فتعطل أو يبطئ تدفق المواد بإحدى العمليات الصناعية يؤدي إلى تعطل أو يبطئ جميع العمليات الصناعية التالية لإرتباطها جميعا ببعض . فالثابت أنه يمكن التحكم في سرعة خط الإنتاج عن طريق التحكم في سرعة خط تدفق المواد .

٤ — تحقيق أكبر قدر من الأمان للأفراد أثناء عملية مناولة المواد ، وبذلك ينخفض معدل الحوادث الصناعية وهذا بدوره يؤدي إلى انخفاض أخطاء التأمين ، كما ينخفض معدل دوران العمل . هذا إلى جانب تحقيق كثير من الوفورات غير المتفاوتة ، كإطعام الأفراد على حياتهم وإقبالهم على العمل بإرتياح مما يرفع من معنوياتهم وبالتالي كفايتهم الإنتاجية . فمن نتائج بحث قام به جيمس برايت *James R. Bright* ^(١) اتضح أن المناولة الرديئة للمواد تسبب ٦ ٪ من الأخطاء الفنية بالإنتاج و ٢١ ٪ من مجموع حالات العجز الدائم و ٢٥ ٪ من مجموع حالات العجز المؤقت بين الأفراد .

٥ — تحقيق أقل نسبة من الفقد أو الكسر في المواد المنقولة ، مما يؤدي إلى تحسن درجة جودة المنتجات وإلى انخفاض معدل المربح منها لعيوب فنية فيها .

٦ — استغلال مناطق التخزين بطريقة علمية وعملية ، فتحسين مناولة المواد وطرق تخزينها يساعد على الاستفادة بكل قدم مربع من مناطق التخزين .

٧ — تحقيق أكبر ارتفاع في الكفاية الإنتاجية وأقل تكاليف للعملية الصناعية . فتحسين المناولة يؤدي إلى ارتفاع إنتاجية الأفراد والاستفادة الكاملة من طاقة الآلات ، مما يؤدي إلى انخفاض التكاليف الرأسمالية التي تعمل بها الوحدة المنتجة . وهذا يؤدي بدوره إلى انخفاض التكاليف الكلية للإنتاج .

(1) *James R. Bright, "New Potentials of Material Handling", Harvard Business Review, July - August 1954, p. 81.*

مظاهر التناولة الرديئة للمواد

- ١ - قيام عمال الإنتاج بعمليات مناولة المواد ، مما يصرفهم عن مناولة لشاغلهم الرئيسى كل الوقت .
- ٢ - تعطّل تحرك المواد من عملية صناعية لآخرى مما يسبب تعطّل خط الإنتاج .
- ٣ - تعطّل الآلات بأحد الأقسام الصناعية لعدم ورود المواد لها بالكميات وبالسرعة الكافية .
- ٤ - ضياع مقدار من الوقت أكبر من اللازم فى عملية تفريغ وتحميل أجهزة النقل بالمواد .
- ٥ - تحميل أجهزة النقل بالمواد فى رحله الذهاب ، وعدم استغلال طاقتها فى رحلة الاياب مما يؤدى إلى ضياع حوالى ٥٠ ٪ من طاقتها دون استخدام .
- ٦ - كثرة محطات تخزين المواد بين العمليات الصناعية المختلفة مما يسبب كثرة عدد مرات المناولة لها .
- ٧ - استخدام وسائل رديئة مما يسبب تلف أو فقد جزء من المواد المنقولة بسبب طبيعتها .
- ٨ - عدم قيام قسم الصيانة بصيانة أجهزة المناولة بطريقة سليمة لتؤدى دورها بأكبر كفاءة ممكنة .

تخفيض تكاليف نقل ومناولة المواد

- يمكن تخفيض تكاليف نقل ومناولة المواد بأخذ المبادئ الآتية فى الاعتبار :
- ١ - استخدام الأجهزة الميكانيكية فى نقل ومناولة المواد من لحظة وصولها إلى مخازن المواد إلى لحظة خروجها من مخازن المنتجات .
 - ٢ - تجنب إعادة المناولة ، فيجب :
 - أ - نقل المواد من مكانها الحالئ مباشرة إلى مكان العملية الصناعية .
 - ب - اجرو - أكبر قدر من العمليات الصناعية فيها أثناء عملية نقلها .

ج - الامتناع تماما عن نقل المواد بنفس حالتها مرتين متتاليتين ،
وتجنب النقل غير الضروري لها .

٣ - تقليل عدد مرات نقل ومناولة المواد والمنتجات لتجنب تلف بعضها
أو كلها .

٤ - يجب أن تتحرك المواد في خطوط مستقيمة بقدر الإمكان ، وتجنب تغيير
اتجاهها من وقت لآخر . وذلك بتصميم التخطيط الداخلى للمصنع بطريقة تسمح
بتدفق المواد بشكل منتظم في خطوط مستقيمة في اتجاه واحد .

٥ - أن تكون حركة المواد بسرعة ثابتة وبصفة مستمرة .

٦ - عدم خلط المواد بعضها ببعض في عملية التخزين .

٧ - أن توزع محطات التخزين الفرعية داخل المصنع بطريقة تؤدي إلى
تخفيض تكاليف المناولة .

٨ - التنسيق بين عملية النقل والمناولة وبين متطلبات العمليات الصناعية المختلفة،
فإذا تطلبت العملية الصناعية استخدام ثلاث مواد بكميات مختلفة في نفس الوقت -
وحدة من المادة أ ، وحدتين من المادة ب . خمس وحدات من المادة ج - فيجب
أن يصمم خط تموين المواد بحيث يصل إلى القسم في نفس الوقت هذه الثلاث
مواد بنسب استخدامها .

٩ - أن تصمم شبكة طرق وممرات كافية داخل المصنع لتنفيذ عمليات النقل
والمناولة بالكفاءة المطلوبة .

١٠ - استخدام وسيلة النقل أو المناولة التي تتفق مع طبيعة المواد المطلوب
نقلها .

١١ - تصيير المسافات المطلوب نقل المواد فيها ، فهذا يؤدي إلى انخفاض
تكاليف نقلها ، كما يؤدي إلى انخفاض كميات المواد المطلوب وجردهما في أى لحظة
بأى قسم صناعى .

١٢ - رفع المواد الثقيلة بالأجهزة الميكانيكية ، فيجب أن لا يرفع العامل حولة أكثر من ٥٠ رطلا إلى مستوى الوسط ، وأقل من ذلك إذا تطلب الأمر رفعها إلى مستوى الكتف وهكذا . فاستخدام العمال في رفع المواد الثقيلة يؤدي إلى بطء في العمليات الصناعية ، وإلى ارتفاع في التكاليف ، وذلك لتمرصهم للاجهاد السريع والحوادث الصناعية .

١٣ - استخدام الأجهزة الميكانيكية في نقل المواد الخفيفة ، إذا تطلب الأمر نقلها بانتظام وبكميات ثابتة من مكان لآخر .

١٤ - استخدام الأجهزة الميكانيكية في نقل المواد إلى الآلة ، ثم منها إلى الآلة التالية وهكذا .

١٥ - نقل جميع المواد التي في درجة حرارة مرتفعة آلياً .

١٦ - استخدام السيور المتحركة *Conveyors* في نقل المواد المطلوب تحريكها في مسالك ثابتة وبكميات كبيرة وبطريقة منتظمة .

١٧ - استخدام الممرات الهوائية في نقل المواد لتوفير أكبر قدر من مساحة أرض المصنع للعمليات الصناعية المختلفة . خاصة وأن تكاليف نقل المواد على ارتفاع عدة أقدام أو عدة ياردات من أرض المصنع تنسار في معظم الحالات مع تكاليف نقلها على مستوى سطح الأرض .

١٨ - أن تنقل المواد بالجملة وليس بالوحدة ، فكلما كبرت الكمية المطلوب نقلها كلما انخفضت تكاليف نقل الوحدة .

١٩ - استخدام أجهزة النقل والمناولة السريعة حتى يمكن تخفيض عدد الأجهزة والأفراد المطلوبين لهذه العملية .

٢٠ - أن تكون أرض المصنع مسطحة حتى يمكن أن تتحرك عليها وسائل النقل والمناولة بسرعة وسهولة دون أن تسقط منها حمولتها أثناء سيرها .

٢١ - أن يزود قسم الصيانة بأحدث الأجهزة ، وأن يقوم بالكشف الدوري هل أجهزة المناولة والنقل .

- ٢٢ - استخدام ظاهرة الجاذبية الأرضية في عمليات النقل كلما أمكن ذلك.
- ٢٣ - تحديد البدائل الممكن استخدامها في حالة توقف الأجهزة الرئيسية لنقل ومناولة المواد عن العمل لأسباب فنية .

تحليل حركة المواد

أن تحليل حركة المواد من لحظة دخولها المصنع عاما إلى لحظة خروجها منه منتجها يوضح عدد مرات مناولة المواد المطلوبة للعملية الإنتاجية . ويمكن دراسة ذلك على خريطة العملية الإنتاجية *Process charts* خاصة بالنسبة للبواتل تسير في مسالك ثابتة . فنها يمكن معرفة كم مرة يجب نقل المادة الواحدة ، وما الكميات المطلوب نقلها في كل مرة ، وما المسافات التي تقطعها . كما يمكن معرفة نقط الضغط في خط سير المواد لتلافيها والقضاء على أسبابها . فقد يتطلب الأمر إعادة ترتيب الآلات داخل القسم الصناعي أو إعادة ترتيب الأقسام الصناعية نفسها .

وبصفة عامة يجب دراسة أسباب ارتفاع تكاليف مناولة المواد قبل إجراء أى تغييرات مكلفة . فقد يرجع ارتفاع تكاليف المناولة إلى عدم كفاءة الأفراد ، كما قد يرجع إلى عدم كفاءة جداول مناولة المواد ، كما قد يرجع إلى سوء استخدام أجهزة المناولة ، لذلك يجب الاستفسار من عمال المناولة ورؤسائهم عن ماهية التعديلات التي يقترحون تطبيقها حتى يمكنهم تأدية وظائفهم بطريقة أفضل .

ولإنخاذ قرار يجب مقارنة تكاليف المناولة بالأسلوب المطبق وتكاليف المناولة بالأسلوب المقترح . وتشمل هذه المقارنة تكاليف استخدام كل من البدلين ومقدار الوفورات التي يمكن تحقيقها من كليهما . فاستخدام الأجهزة المتخصصة مثلا في عملية مناولة ونقل المواد يكلف كثيراً ، ولكن إذا أدى استخدامها إلى انخفاض نسبة الكسراً والتلف في المواد المطلوب نقلها ، أو إلى تصغير مساحات الطرق والممرات اللازمة لعملية النقل ، أو إلى تخفيض عدد عمال المناولة ، فقد يكون هناك ما يبرر شرائها واستخدامها . وطبيعى تتوقف المقارنة بين البدائل المختلفة على سبب تكاليف شراء وتشغيل الأجهزة المطلوبة والدمر المقدر لها ، وكمية المواد المطلوب

نقاه ، والسرعة التي يجب أن تتحرك بها والوقت الذي يجب أن تم فيه .

اختيار أجهزة النقل والمناولة

تختلف الأجهزة المطلوبة لعملية نقل ومناولة المواد باختلاف طبيعة العملية الإنتاجية . فالأجهزة المطلوبة في صناعة التليفزيون تختلف عن تلك المطلوبة في صناعة الزجاج . كما تختلف باختلاف معدل الإنتاج ، فالأجهزة المطلوبة لشركة صناعية صغيرة تعمل في صناعة المواد الكيماوية تختلف عن تلك المطلوبة لشركة صناعة كبيرة في نفس الصناعة . وبصفة عامة يفضل استخدام أبسط أنواع أجهزة النقل والمناولة ما دامت تفي بالذرض بتكاليف معقولة ، واستبعاد فكرة استخدام الأجهزة المعقدة إلا إذا تطلب الأمر ذلك . كما يفضل استخدام الأجهزة عامة الغرض ، إلا إذا كان هناك مبرر اقتصاديا قويا لاستخدام الأجهزة المتخصصة في نقل أنواع معينة من المواد . ومن أهم العوامل الواجب أخذها في الاعتبار حين اختيار أجهزة النقل والمناولة ما يلي :

١ - التلائم ، أي أن تتلائم مع نوع و كمية مشاكل المناولة الموجودة بالشركة الصناعية .

٢ - المرونة ، حتى يمكن استخدامها لنقل أكثر من نوع واحد من المواد .

٣ - المحولة ، أي أن تتناسب حمولتها مع متطلبات العملية الإنتاجية ، فلا تكون أقل من المحولة المطلوبة فتسبب اختناقات ، أو أكبر من المحولة المطلوبة فتسبب ارتفاعا في التكاليف .

٤ - السرعة ، التي تنقل بها المواد من قسم لآخر .

٥ - المساحة ، التي تشغلها من أرضية المصنع .

٦ - الإشراف والملاحظة ، أي درجة ونوع الإشراف المطلوب عليها أثناء تشغيلها ، فكلما كانت أوتوماتيكية كلما تطلب الأمر قدرا أقل من الإشراف والعكس بالعكس .

٧ - الصيانة ، فكلما سهلت عملية الصيانة كلما أمكن إجرائها دوريا بأقل تكاليف .

- ٨ - التكاليف ، أى تكاليف الشراء والتشغيل .
- ٩ - المهارة ، أى درجة المهارة المطلوبة فيمن يقوم بتشغيلها .
- ١٠ - الأمان ، أى معدل الاخطار التى يتعرض لها الأفراد أثناء تشغيلها .

مسالك المواد

يمكن تقسيم المسالك التى تسير فيها المواد من لحظة دخولها مخازن المواد إلى لحظة خروجها من مخازن المنتجات إلى مسالك ثابتة ، وأخرى متغيرة . والمقصود بالمسالك الثابتة تلك التى تتحرك فيها المواد بانتظام وبكميات كبيرة من ساعة إلى أخرى ومن يوم لآخر ، أما المسالك المتغيرة فهى التى تتحرك فيها المواد من وقت لآخر بصفة غير منتظمة . لذلك يستخدم فى المسالك الثابتة أجهزة مناولة تختلف تماماً عن تلك التى تستخدم فى المسالك المتغيرة .

تختلف أجهزة المسالك الثابتة عن أجهزة المسالك المتغيرة فى درجة المرونة ، فبينما لا يمكن تغيير مسار أجهزة المسالك الثابتة ، يمكن بكل سهولة تغيير مسار أجهزة المسالك المتغيرة من لحظة لأخرى ، وذلك بسبب تثبيت الأجهزة من النوع الأول فى أماكن معينة بعكس الأمر بالنسبة للأجهزة من النوع الثانى . ولتبات الأجهزة من النوع الأول ، يمكن تشغيلها بواسطة قوة محرك مركزية - عادة تعمل بالكهرباء - بينما لا بد من وجود وحدة قوة محرك بكل جهاز من النوع الثانى مما يرفع من تكاليف تشغيلها وصيانتها .

ويعتبر استخدام الأجهزة من النوع الأول اقتصادياً إذا تطلب الأمر نقل كميات كبيرة من المواد بصفة منتظمة فى مسالك ثابتة لا تتغير ، ولكنها تعتبر مكلفة للغاية إذا تطلبت العملية الإنتاجية عكس ذلك .

أولاً - أجهزة المناولة فى المسالك الثابتة

تعتبر السيور المنحركة النوع الرئيسى من أجهزة المناولة فى المسالك الثابتة ، ولكن هناك أيضاً أجهزة أخرى كالرفع والمساعد الكهربائي والانفاق والانايب.

١ - السيور المتحركة .

لأهمية السيور المتحركة في حماية النقل والمناولة الداخلية تستخدمها معظم الشركات الصناعية في مصانعها . فطول السيور المتحركة في شركة كريدلر للسيارات مثلا ٢٧ ميلا تتحرك بانتظام بين ١٩٠٠ آلة مختلفة (١) . وهي تتسبب من أكثر أجهزة المناولة انخفاضاً في تكاليف نقل الوحدة ، كما قد يصل ما ينقله الجهاز الواحد إلى ٦٠٠ طن من المواد في الساعة لآميال عديدة . وعادة تستخدم في النقل الأفقي ، ولكن هناك أيضا أنواع منها تستخدم في النقل الرأسي . فلتستخدمها بعض الشركات الصناعية لنقل المواد إلى ارتفاع أكثر من ٨٠٠ قدم . وعادة لا يستخدم سير واحد لنقل المواد لمسافات طويلة سواء أفقياً أو رأسياً ، ولكن تستخدم عدة سيور تتحرك لمسافات قصيرة ، فيأتي كل سير منها حركته على السير التالي وهكذا . ويمكن تقسيم السيور المتحركة إلى الثلاث أنواع الآتية :

١ - سيور تتحرك في مستوى أعلى من الرأس

تتكون من سلاسل أو حبال من الصلب تتحرك بسرعة معينة في طريق دائري على ارتفاع حوالى قدم أو أكثر من مستوى رأس العامل أثناء العمل ، ويشدلى منها مشابك (أو خطاف) تعلق به المواد أو القطع المطلوب نقلها من المخازن إلى الأقسام الصناعية ، حيث يلتقطها البال أثناء مرورها فوق رؤوسهم لتصنيعها . ومن مزايا هذا النوع أنه لا يشغل أى مساحة من أرض المصنع ، كما لا يتطلب طرق لمرور المواد فيها .

٢ - سيور تتحرك في مستوى العمل

وتصنع عادة من المطاط أو بعض أنواع الأقمشة السمكة لنقل جميع أنواع المواد والقطع المطلوب نقلها للأقسام الصناعية . وهي تتحرك بسرعة معينة وعلى ارتفاع مستوى يد العامل أثناء العمل . وعلى العامل أن يلتقط منها أثناء مرورها أمامه المواد التي يحتاج إليها في العملية الصناعية .

(1) *Frankline G. Moore, Manufacturing Management, Richard D. Irwin Inc., Illinois, 1958, p. 258.*

٣ - سيور تتحرك في مستوى أرض المصنع .

وتصنع عادة من الصلب لتحمل المواد ثقيلة الوزن . وتستخدم عادة لتجميع المنتجات كبيرة الحجم كالسيارات . فيوضع عليها الشاسية ، ثم تتحرك في اتجاه واحد ، حيث يقف العمال على جانبيه ، فيضيف كل منهم جزءاً إلى كل شاسيه سيارة أثناء مروره أمامه حتى تصبح في نهاية الخط سيارات كاملة .

ب - الروافع الثابتة

وهي روافع تتحرك على قضبان حديدية مثبتة في السقف لنقل المواد والقطع الثقيلة إلى أى مكان بالمصنع . وهناك أنواع منها ترفع أكثر من ٦٠ طناً في المرة الواحدة . وحيث أنها تستخدم المرات الهوائية ، لذلك لا يكون هناك حاجة إلى وجود ممرات بأرض المصنع لنقل المواد فيها ، وبذلك يمكن توفير كل مساحة أرض المصنع للآلات الإنتاجية وحدها وتستخدم هذه الروافع في التقاط المواد الخطاف أو المخاطيس .

٣ - المصاعد الكهربائية

تستخدم المصاعد الكهربائية لنقل المواد والأفراد رأسياً في المصانع التي تتكون من عدة أدوار .

د - الانفاق المائلة

تستخدم الانفاق المائلة لنقل المواد غير القابلة للكسر أو التلف من الأدوار العليا إلى الأدوار السفلى بفعل ظاهرة الجاذبية الأرضية .

هـ - الأنابيب

تستخدم الأنابيب في نقل المواد السائلة كالزيت أو المساحيق كالدهاق . ويتوقف اتساعها على نوع المواد المطلوب نقلها ، فقد لا يمتد قطرها بواستان وقد يصل إلى عدة أقدام . وتدفع فيها المواد لتتحرك بالسرعة المطلوبة وفي الاتجاه المعين باستخدام الهواء المضغوط بالنسبة للبراد الجافة والمضخات بالنسبة للبراد السائلة .

ثانياً - أجهزة المناولة في المسالك المتغيرة

تستخدم أجهزة النقل والمناولة العادية لنقل ومناولة المواد في مسالك تنفير من وقت لآخر . وأهم هذه الأجهزة العربات بأشكالها المختلفة التي تدفع باليد أو تسير بالقوة المحركة . وهناك أنواع عديدة منها ، فبعضها مجهز لنقل مواد مميّنة بالذات ، والبعض الآخر يصلح لنقل أى نوع من المواد . وبعضها يقتصر على نقل المواد أفقياً ، في حين يعمل البعض الآخر على نقلها أفقياً ثم رفعها إلى مستوى الاسقف التي تخزن فيها ، وبعضها يوجب تحميلها وتفريغها يدوياً ، في حين جهز البعض الآخر بآلات تعمل على تحميلها وتفريغها ميكانيكياً .

كذلك تستخدم سيارات الركوب بأنواعها المختلفة في نقل الأفراد من مكان لآخر داخل منطقة المصانع بالشركات الصناعية الضخمة محافظة لوقتهم ومطابقهم من الضياع بسبب مسافات طويلة .

الباب الخامس

دراسة الحركة والوقت

الفصل السابع عشر

ماهية دراسة الحركة والوقت

مقدمة

لقد أخذ اصطلاحى « دراسة الحركة » ، و « دراسة الوقت » ، معانى كثيرة منذ ظهورهما في أوائل القرن الحالى . فدراسة الوقت التى وضع أساسها فردريك تيلر ودراسة الحركة التى وضع مبادئها فرانك جيلبرث قد استخدمت في الصناعة على أوسع نطاق لتحسين طرق استخدام العنصر البشرى في الإنتاج . وبالرغم من أن الغرض الرئيسى لكل من تيلر وجيلبرث من هذه الدراسات كان تحسين طرق الدفع ، فإن اتجاها استخدامهما لدراسة الوظائف والأعمال بفرض اكتشاف أسهل وأحسن طرق الإنتاج بالنسبة لخدمة الجسم البشرى لم تبدأ إلا في الثلاثينات . ومنذ ذلك الحين أصبح الاصطلاحان متلاصقان والدراستان متكاملتان ، وأطلق عليهما اصطلاح واحد يجمعهما هو « دراسة الحركة والوقت » .

وقد حدثت تغيرات سريعة وعديدة في هذا الميدان منذ نهاية الحرب العالمية الثانية ، فأخذت هذه الدراسة شكل أوسع في الوقت الحاضر ، كما اختلفت فلسفتها عما كانت عليه في أوائل القرن الحالى ، وأصبح استخدامها أساسياً لتحديد أفضل طرق الدفع ولتصميم أفضل وسائل الانتاج ولاكتشاف أسهل طرق استخدام العنصر البشرى في الصناعة .

طبيعة العمل الذى يؤديه الانسان

قبل تحليل أية نظرية في الحركة والوقت الحكم عليها بالفرض أو القبول ، يجب أن يكون هناك مفهوم واضح لطبيعة المشاكل المتعلقة بهذه الدراسة . فلا يكتفى أن يكون موضوع هذه الدراسة هو تحليل النواحي الآلية والانسانية المتعلقة بالعمل ، ولكن يجب أن يكون هناك فهم كامل لطبيعة ومعالم أنواع العمل .

فالعمل في نظر علماء الطبيعة هو ناتج القوة في السلفية ، ولكن لا يعتبر هذا

التعريف كافياً لوصف عمل الانسان من وجهة نظر مهندس الحركة والوقت ، لعدم وجود حدود واضحة وفاصلة بين ما يعتبر عملاً وما لا يعتبر عملاً . فإذا لعب شخص هاو كرة القدم لمدة ساعتين يعتبر نشاطه هواً ، في حين إذا لعب شخص محترف كرة القدم لمدة ساعتين أيضاً اعتبر نشاطه عملاً . فكيف يمكن التفرقة بين اللعب والهوى ؟ .

هل يعتبر عامل الصموبة حذاً فاصلاً بين الهوى والعمل ؟ وهل يعتبر عامل المتعة حذاً فاصلاً بين العمل والهوى ؟ في الواقع لا يمكن هاذان العاملان للتفرقة بينهما . فبالأكد هناك أنواع من اللعب تحتاج إلى مجهود عضلي وذهنى كبير ، في حين أن هناك أنواع من العمل لا تحتاج إلى نفس المقدار من المجهود . وبالتالي أكد هناك أفراد يجهدون متعة عظيمة في العمل ، ولكن هناك أيضاً أفراد يجهدون متعة عظيمة في الهوى . فإذا لم يكن هاذان العاملان كافيان للتفرقة بين ما هو عمل وما هو لعب ، فهل يمكن اعتبار الأجر حذاً فاصلاً بينهما ؟ بالتأكيد أن مجرد عدم حصول الفرد على أجر لا يبرر اعتبار العمل هواً . ذلك أنه إذا لم يحصل على أجر تقضى فهو سيستمتع ببعض المزايا التي قد لا تقوم في نظره بمال كالشعور بالأهمية أو ارتضاع مركزه الاجتماعي أو تمتعه بقوة وسلطة أضخم وهكذا .

وفي دراسة قام بها الأساتذة سوروكين وبرجر P. Sorokin & C. Berger في عام ١٩٤٩ لمعرفة مقدار وقت العمل ووقت الاعمـل توصـل إلى أن النشاط العضوى (الوقت اللازم للنوم والراحة والأكل) والنشاط الاقتصادى (الوقت اللازم للعمل) يحتاجان إلى ١٨ وربع ساعة في اليوم أى ٧٦٪ من مجموع ساعات اليوم وهى ٢٣ وربع ساعة ، على أساس أن الـ ٣ ساعة الباقية تتكون من مجموعة من الأنشطة الثانوية التي لا يتجاوز الواحد منها أكثر من خمس دقائق ، وإلى أن بقية الوقت يتكون من الأنشطة الدينية والذهنية والفنية والعاطفية والترفيهية ، كما يتضح من الجدول رقم (١٧ - ١) . يتبين من ذلك أن ما يعتبر عملاً لا يمثل أكثر من ثلث وقت الفرد في اليوم .

والخلاصة أن أى نشاط يعتبر عملاً إذا كان منتجاً وأدى إلى إضافة سلع
وخدمات جديدة للاقتصاد القومى . وإذا كان مقابل مكافأة مادية أو معنوية .
مباشرة أو غير مباشرة .

نشاط الفرد فى اليوم

النشاط	متوسط مقدار الوقت	نسبة المساهمة من أعضاء البنة
	دقيقة	ساعة
نشاط عضوى (نوم . راحة . أكل)	١٣٢٧	١١
د اقتصادى (عمل)	٣٠	٧
د اجتماعى	٢٠٣٩	١
د دينى	٨٣	٢٠
د ذهنى	٢٤٠٨	١
د فنى	٢٤٠	٦-١
د عاطفى	٨٦	٦
د ترفيهى	٣٠٣٦	١
		٢٩-١

جدول رقم (١٧ - ١)

استعمال تيلر لدراسة الوقت

هناك اتفاق عام على أن تيلر قد أوجد دراسة الوقت بأحدى الورش التابعة
لشركة Midvale Steel فى عام ١٨٨١ . وتتكون هذه الدراسة فى رأى تيلر من
جزئين : عمل تحليل وآخر الشائى .

أولاً - العمل التحليلى ، ويتضمن :

- ١ - تقسيم أى عمل يقوم به الإنسان إلى حركات بسيطة .
- ٢ - استئصال الحركات غير الضرورية .

- ٣ - دراسة الحركات الباقية وجعلها نموذجية بالنسبة لتركيب الانسان .
- ٤ - تسجيل التوصيف الكامل لكل حركة من هذه الحركات وتحديد مقدار الوقت الفعلي اللازم لأداء كل منها .
- ٥ - تحديد نسبة مئوية - تمثل التأخير غير المنتظر بسبب الحوادث الصغيرة وعطل الآلات المفاجيء وغيرها - لاضافتها إلى الوقت الفعلي .
- ٦ - تحديد نسبة مئوية - تمثل بطة الفرد في أداء العملية حينما يكون مبتدئاً فيها - لاضافتها إلى الوقت الفعلي .
- ٧ - تحديد نسبة مئوية - تمثل فترات الراحة التي يختلسها الفرد لنفسه بين الحركات المختلفة يستعيد بهر أنفاسه ونشاطه - لاضافتها إلى الوقت الفعلي .

ثانياً - العمل الانشائي ، ويتضمن :

- ١ - تجميع الحركات في عدة مجموعات حسب طريقة استخدامها في الحياة العملية، ثم وضع توصيف كامل للحركات الموجودة بكل مجموعة .
 - ٢ - يمكن عن طريق التوصيف اختيار مجموعة الحركات التي يمكن للفرد أن يستخدمها لأداء أى عملية . ويجمع الوقت الفعلي اللازم لكل حركة منها، وبإضافة نسبة مئوية تمثل الوقت المسموح به ، يمكن تحديد مقدار الوقت اللازم لأداء أى عملية .
 - ٣ - تتطلب هذه الدراسة وضع توصيف دقيق لظروف العمل المفروض أن يعمل فيها الفرد ونوع وطاقة الآلات المستخدمة وموقفها وكيفية التنسيق بين طاقاتها الانتاجية وغير ذلك .
- يتضح من ذلك أن تيلر قد استخدم دراسة الحركة كجزء في مطلوب لدراسة الوقت ، ولكنه على أية حال وجه اهتمامه الأكبر نحو العناية بتحسين العدد والآلات المستخدمة ونحو التنسيق اللازم بين طاقاتها . أما دراسة الحركة كما تعرف اليوم فقد وضع جيلبرت أصولها .

دراسة الحركة كما وضعها جيلبرت

لقد وضع فرانك وليليان جيلبرت أصول علم دراسة الحركة في أواخر القرن الماضي . وبالرغم من مرور أكثر من نصف قرن فما زال يستخدم في الصناعة الكثير من المبادئ التي نادا بها. والواقع أن ترابط جهود كل من فرانك كهندس صناعي وليليان كعائلة نفسانية أعطى لدراستهما سمات ومميزات فريدة . فقد تضمنت دراسة للاجتهاد والسأم الذي يصيب الفرد في عمله ، وفهم لجهود العنصر البشري في الصناعة ، وتحليل للحركات التي تناسب عضلات الانسان .

فقد تبين لفرنك ان كل فرد يقوم بأداء العمل بطريقة الخاصة ، وأنه لا يوجد اثنان يستطيعان أداء العملية الإنتاجية بنفس الطريقة تماماً ، وغالباً لا يستعملان نفس مجموعة الحركات. فقد لاحظ أن البعض يعمل بسرعة كبيرة بحيث يجهد نفسه أكثر من اللازم ، في حين يعمل البعض الآخر ببطء شديد ، فيفقد الصناعة بعض كفاءتها الإنتاجية . دعت هذه الظاهرة إلى محاولة لإكتشاف أحسن طريقة أداء يمكن توحيد إستعمالها بين الجميع . لذلك بدأ بتحليل الحركات التي يستخدمها عدة أفراد لأداء العمل الواحد كوسيلة لاختيار مجموعة الحركات اللازمة - التي تتميز بالقصر والسهولة - لأداء عمل معين .

ما هي دراسة الحركة و"وقت"

ان دراسة الحركة والوقت هي في الواقع دراسة موضوعيه لطرق أداء الوظيفة بغرض :

- ١ - إكتشاف أفضل وسائل الاداء وأقلها تكليف .
- ٢ - تنظيم وسائل الاداء .
- ٣ - تحديد الوقت الذي يلزم الفرد المدرب لأداء العمل .
- ٤ - تدريب الأفراد على وسائل الاداء الجديدة .

أولاً - إكتشاف أحسن وسائل الاداء .

حيث أن المهمة الرئيسية بكل شركة صناعية أو تجارية هي إنتاج سلعة أو

تقديم خدمة ، وحيث أن تنفيذ هذه المهمة يتطلب تضافر كامل وتنسيق تام بين مجهود العنصر البشرى وطاقة الآلات وطبيعة المواد ، لذلك فإن المشكلة الرئيسية التي تواجه الإدارة في هذه الشركات هي اكتشاف طرق الانتاج المثالية التي يمكن ان يتم بواسطتها مثل هذا التنسيق الكامل . وطبعاً تختلف هذه الطريقة باختلاف نوع الصناعة ونوع وكفاية الأفراد الذين يعملون فيها . لذلك يتطلب الأمر دراسة الجنس نقط الآتية :

١ - تعريف المشكلة حتى يمكن تحديد الغرض الرئيسى أو الهدف النهائى المطلوب التوصل له .

٢ - تحليل المشكلة وذلك بجمع الحقائق المتعلقة بطرق الأداء الحالية .

٣ - البحث عن طرق أداء أفضل عن طريق تحليل الحركات الموجودة في طرق الأداء الحالية والتقليل من عددها .

٤ - تقييم طرق الأداء الجديدة من حيث تكاليفها ومن حيث مقدار ما تتطلبه من طاقة ومجهود بشرى .

٥ - كتابة تقرير بالتوصيات المقترحة ادخالها على طرق الأداء الحالية مؤيداً بالأرقام ومستنداً إلى الحقائق حتى يرتبط به كل من يقوم بعملية الأداء .

ثانياً - تنميط طرق الأداء

بعد التوصل إلى أحسن طريقة للأداء لابد من تنميطها ، وذلك بتحديد عدد ونوع الحركات المطلوبة من العنصر البشرى ، حجم وشكل ودرجة جودة المواد الأولية المستخدمة ، طاقة ومواصفات المدد والآلات المطلوبة ، ظروف العمل التي يجب أن تحيط بالفرد أثناء الأداء .

ثالثاً - تقدير الوقت اللازم للأداء - قياس العمل

وتستخدم دراسة الحركة والوقت لمعرفة مقدار الوقت - ثوان أو دقائق أو ساعات - اللازم للفرد المدرب جيداً للانتهاء من العملية في الظروف العادية . ويعتبر هذا الوقت العنصر الرئيسى في عملية تخطيط وجدولة الانتاج ، وتقدير

التكاليف النهائية ، ووضع خطط الاجور التشجيعية التي تناسب الازداد الذي يعملون فيها .

رابعا - تدريب الافراد على طرق الاداء الجديدة

كما يقتضى الامر تدريب الافراد على طرق الاداء الجديدة ، فاذا كانت طريقة الاداء المقترحة بسيطة أو أن عدد الافراد المطلوب تدريبهم صغيراً ، أمكن تدريبهم في أماكن عملهم بواسطة رؤس العمال أو مدرب خاص أو خبير الحركة والوقت . وحيث أن مهمة التدريب تقع غالباً على عاتق رؤس العمال في الحياة العملية ، فلا بد من تزويدهم بتقرير مفصل عن طريقة الاداء الجديدة لتساعده في مهمة التدريب . أما إذا كانت طريقة الاداء المقترحة تتطلب خبرات غير موجودة فيهم أو تتطلب تدريب أعداد كبيرة من الافراد فالأفضل تزويدهم بالمعرفة اللازمة في أماكن معدة للتدريب مزودة بالرسومات البيانية والوحدات المجسمة والافلام السينمائية .

يتبين من ذلك أن دراسة الحركة والوقت تتكون من أربع أجزاء ، ولكن أهم جزأين فيهم هما :

١ - دراسة الحركة لاكتشاف أحسن وسيلة لأداء العملية الانتاجية وفق هندسة الجسم البشرى .

٢ - دراسة الوقت لمعرفة الوقت النموذجي اللازم لانتهاه الفرد من العملية الانتاجية .

مجال دراسة الحركة والوقت

إن المجال العرفي لدراسة الحركة والوقت هو محاولة تحسين طرق الاداء الموجودة، لذلك كانت الدراسة تبدأ بتحليل طرق الاداء المعمول بها فملا لادخال التحسينات اللازمة عليها ونشر استخدامها في الصناعة . ولكن حيث أن هناك دائماً صناعات وخدمات جديدة فإن عدم وجود طرق أداء حالية يعتبر أمراً طبيعياً ، لذلك أصبح مجال دراسة الحركة والوقت هو محاولة تصميم طرق مثالية

لها ، والواقع أن الأصل دائماً في مجال هذه الدراسة هو محاولة تصميم طرق أداء معمول بها ، وإن كانت دراسة وتحليل الطرق الاداء الحالية يعتبر أمراً ضرورياً ، فإن الأصل في مجال هذه الدراسة ليس تحسين الطرق الحالية، بل تصميم طرق أداء نموذجية تتفق وهندسة عضلات الجسم البشرى . والمفروض أساساً أن تهدف طرق الاداء النموذجية إلى رفع الكفاية الانتاجية للفرد ، وإلى خفض نسبة تكاليف العمل في الانتاج . خاصة وأن تكاليف عنصر العمل ترتفع بسرعة كبيرة من سنة لأخرى نتيجة للارتفاع المستمر في معدلات أجور العمال في الصناعة .

الفصل الثامن عشر

أهمية دراسة الحركة والوقت

مقدمة

يحاول الإنسان منذ قرون عديدة اكتشاف وسائل أفضل لإنتاج السلع والخدمات التي يحتاج إليها . فبدأ أولاً باستخدام يديه المجردتين ، ثم صنع بعض الآلات البسيطة لاستخدامها في الإنتاج . ومع التقدم العلمي استطاع أن يبتكر الآلات الميكانيكية ، وأخيراً ظهرت الآلات الأنوماتيكية التي أمكن عن طريقها الاستغناء عن جزء كبير من الطاقة الجسدية المطلوبة في العمليات التشغيلية . كما ظهرت الآلات الإلكترونية - الكمبيوتر - التي أمكن عن طريقها الاستغناء عن قدر كبير من الطاقة الذهنية المطلوبة في العمليات التشغيلية .

أدى هذا التقدم العلمي إلى ارتفاع كميات الإنتاج في الصناعة مع انخفاض عدد العاملين فيها ، وأدى ذلك بدوره إلى ارتفاع الكفاية الانتاجية للأفراد وارتفاع المستوى المعيشي للمجتمع . فقد أصبح استخدام الآلات في الوقت الحاضر أُرخص جداً وأكبر كفاية من استخدام العنصر البشري ، خاصة بالنسبة للأعمال التي تتطلب مجهوداً جسدياً عنيفاً . والظواهر تدل على أنه لا يمكن الاستغناء تماماً عن العنصر البشري في الصناعة حتى وقت بعيد في المستقبل . فهناك عمليات يدوية لا يمكن أداؤها بواسطة الآلات ولا بد للإنسان من أداؤها بنفسه . أضف أن هناك أسباب عديدة تحول في بعض الحالات من استخدام الآلية الكاملة في الصناعة ، مثال ذلك التأكد من درجة الجودة المطلوبة في المنتجات أو توافر القوة العاملة الرخيصة . . . الخ .

وحيث أن تطبيق مبادئ دراسة الحركة يحتاج إلى استثمارات رأس مالية قليلة ، فمن الأفضل المقارنة بين تكاليف تطبيق الآلية الكاملة والنصف كاملة واليدوية البحتة في الإنتاج . فالمعروف أن تنذية الآلات بالمواد الخام أو استقبال السلع المنتجة منها - وغيرها من المماريات التشغيلية - يمكن عمله يدوياً كما يمكن أدائه

آلياً ، وذلك بتزويدها بتجهيزات إضافية . وبطبيعة الحال يتوقف أمر المفاضلة بينهما على تكاليف الأداء سواء بالطريقة الآلية أو اليدوية .

اقتصاديات التخصص الدقيق

لقد عرف وطبق تقسيم العمل منذ قرون عديدة ، ولكن الدرجة العالية من التخصص الدقيق لم تطبق إلا منذ قيام الثورة الصناعية والواقع أن ارتفاع انتاجية الأفراد وانخفاض تكاليف الانتاج كانت من الاسباب المباشرة التي دفعت الصناعة إلى مواصلة تطبيق مبدأ التخصص الوظيفي الدقيق بصفة مستمرة ويمكن تلخيص أهم اقتصاديات التخصص الدقيق فيما يلي :

١ - يساعد التخصص الدقيق الفرد على تعلم أداء مهام الوظيفة في أقصر وقت وبأقل مجهود ممكن .

٢ - تسمح دورة العمل القصيرة للأفراد بالعمل بسرعة وبطريقة آلية دون تفكير ذهني كبير .

٣ - يمكن استخدام أفراداً قليلو الخبرة يتقاضون أجوراً قليلة لأداء مهام صغيرة متكررة .

٤ - انخفاض تكاليف الرقابة والاشراف على الأفراد .

٥ - حيث أن الفرد يؤدي مهمة صغيرة بصفة متواصلة ، فإنه يصبح متمرساً فيها ، وحيث أن العدد الذي يعمل بها نهائية والآلات التي يشتغل عليها تدور آلياً لذلك فإن احتمال توقفه عن العمل أو إعطائه فيه سينكشف تلقائياً على شكل توقف أو إعطاء الأفراد الذين يؤديون مهام يأتي دورها بعد مهمته .

ويمكن تطبيق التخصص في العمل بأحد طريقتين :

أ - أن يؤدي الفرد العملية التشغيلية بأكملها وبذلك يكون له مطلق حرية التحكم فيها .

ب - أن يؤدي الفرد دوراً صغيراً فيها كما هو الوضع في خط تجميع السيارات مثلاً . ويؤدي هذا النوع من التخصص إلى تحقيق المزايا الآتية :

- ١ - يمكن للإدارة أن تتأكد من الدقة في تنفيذ الانتاج ما دام هناك سبل متدفق من المنتج النهائي يخرج من خط الانتاج .
- ٢ - ان تحريك « سسير خط التجميع » بسرعة معينة يدفع الأفراد الذين يعملوا بأقسام الخدمة والتأمين إلى أداء وظائفهم بتهى الدقة ، ولألا فإن ابطائهم أو توقفهم سيؤدي إلى لبطء أو توقف خط التجميع مما يؤدي إلى اكشاف أمرهم في الحال .
- ٣ - يكل عمل كل فرد على خط التجميع أعمال الآخرين ، ومن ثم فإن توقف أو إبطاء أحدهم سينعكس آثاره على أعمال الآخرين مما يدفعهم إلى توقيع ضغط أدبي كبير عليه .
- ولقد ظهر في السنوات الأخيرة اتجاهات فكرية تنهم التخصص بأنه أصبح من الدقة بحيث يسبب آثاراً نفسية للأفراد كشعورهم بالسأم أو انعدام شخصياتهم وما إلى ذلك ، وأن من الممكن رفع انتاجيتهم بالحد من هذا التخصص الدقيق ، وبتمثيل كل فرد بجزء أكبر من مسئولية العمل الذي يؤديه ، وبتصميم العمل بطريقة يشعر فيها بأهمية دوره في العملية الانتاجية . والواقع أن تكبير مهام الوظيفة المطلوب بل ومرجح في بعض الحالات . لذلك يجب أن يؤخذ في الاعتبار الاحكام العامة الآتية بشأن كيفية تصميم العمل ، وهي وإن كانت ستغل من بعض مزايا التخصص الدقيق إلا أنها سترفع من درجة رضاء الأفراد عن أعمالهم .
- ١ - أن تكون مهام الوظيفة من دورة كاملة من دورات العملية التشغيلية . بمعنى أن لا تقتت مهام الدورة الواحدة بين عدد من الأفراد - فلا يقوم فرد بوضع سمار وآخر بتركيب صامولة وثالث بربطها - ولكن يجب أن يقوم بها كلها فرد واحد . فالمبرة ليست بطول أو قصر الدورة ولكن بوجود بداية ونهاية لها .
- ٢ - أن يضع كل فرد علامة مميزة على كل عمل يؤديه .
- ٣ - أن تقير المهام الوظيفية للفرد دورياً - يومياً أو أسبوعياً أو شهرياً -

حسب طبيعة العمل بقدر الامكان ، حتى لا تتدهور حالته النفسية والمعنوية . فتغيير مهام الوظيفة يريح أعصابه وعضلاته ويعطيه قدراً أكبر من الراحة النفسية .

٤ - أن تترك للفرد بعض الحرية في اختيار السرعة التي يعمل بها بدلاً من إجباره على العمل بسرعة مغالى فيها . والواقع أن سرعة العمل التي يعمل بها الأفراد في الصناعات في الوقت الحاضر أقل جداً من السرعة القصوى التي يستطيع أن يعمل بها الفرد العادي . وحيث أن هناك اختلافات بين الأفراد فإن تحريك سير التجميع مثلاً بسرعة معينة قد يسبب لفرد إجهاداً كبيراً حتى يلاحقه ، بينما يجد فرد آخر أنها سرعة معتدلة جداً ، ويجد فرد ثالث أنها سرعة بطيئة . أضف إلى ذلك أن هناك أفراداً توتر أعصابهم إذا شعروا أن إنتاجية خط التجميع بأ كته تتوقف على سرعتهم ، وحتماً ستنمكس آثار توتر أعصابهم على تصرفاتهم وسرعتهم في الانتاج . لذلك يمكن في هذه الحالات تعديل الغرض من استخدام والسير ، بأن تصبح مهمته تمويينية ، وذلك بأن يلتقط الفرد القطع أو المواد منه ليؤدى عمله فيها أو عليها . في عملية تجميع مثلاً - على مائدة بالقرب من السير ، ثم يعيدها مرة أخرى إلى السير ، وبذلك تنفخ عنه مهمة خط التجميع .

علامة دراسة الحركة والوقت بالأجور التجميعية

ان الهدف الرئيسي من دراسة الحركة والوقت هو التوصل إلى مقدار الوقت اللازم لأداء مهام الوظيفة أو العملية التشغيلية المعنية ، حتى يمكن استخدامه كأساس في تحديد كمية الاجر المناسب لهذه الوظيفة أو تلك العملية . بجانب هذا الهدف ، تعتبر هذه الدراسة أداة مثالية لمراقبة تكاليف الانتاج وتخفيضها إلى أقل ما يمكن .

وفي الواقع تفيد هذه الدراسة كل من الإدارة والعمال والمجتمع . فبالنسبة للإدارة ستؤدي هذه الدراسة إلى زيادة الأرباح وتخفيض التكاليف بنفس الامكانيات المستخدمة ، وبالنسبة للعمال ستكشف هذه الدراسة لهم أفضل وأسهل طرق عمل مما يؤدي إلى رفع دخلهم دون حاجة إلى زيادة جهودهم ، وبالنسبة

للجميع سيقرب على انخفاض التكاليف المنخفضاً في أسعار البيع وارتفاعاً في مستوى معيشة الأفراد .

ضرورة فهمي اذاء الفرد

حيث أن العمل يعتبر عنصراً رئيسياً في تكاليف الانتاج ، لذلك يجب أن تدرسه الادارة بعناية شانه في ذلك شأن عناصر الانتاج الاخرى . وهذا معناه أن تتأكد الادارة من أن المجهود الذي يبذله كل فرد في العملية التشغيلية هو مجهود ضروري وليس مجهود ضائع . وحتى تتأكد من ذلك لا بد أن تدرس وتحلل جميع العمليات بدقة وعق حتى تتوصل إلى أفضل وأسهل طرق استخدام المجهود البشري في العملية الإنتاجية . وكلما أمكن قياس مقدار العمل المفروض أن يؤديه الفرد في اليوم ، كلما أمكن الاستفادة بمعظم الطاقة البشرية في العملية التشغيلية .

ولكن يجب أن لا تتجاهل الإدارة أن العمال بشر لهم طلباتهم ، وأن تطبيق أى برنامج يحتاج إلى تعاونهم الصادق . ولتحقيق هذا التعاون يجب أن يستفيد كل فرد بجزء من المزايا التي ستحققها الإدارة من تطبيق دراسة الحركة والوقت . فتدل الشواهد أن طريقة تفكيرهم ورغبتهم في العمل وحرصهم على الإنتاج عوامل لها قيمة عالية في نجاح أى مشروع .

فأى عمل هو نتيجة اشتراك المجهود الذهني مع المجهود العضلي لفترة زمنية معينة . ولكن تختلف نسبة المجهود الذهني إلى المجهود العضلي من عمل لآخر . فتنحتاج معظم الاعمال بالمصنع إلى المجهود العضلي بقدر أكبر من المجهود الذهني ، كما تحتاج معظم الوظائف بالمكاتب إلى مجهد ذهني أكبر من المجهود العضلي ، ولكن هناك بعض وظائف بالمصنع والمكاتب تحتاج إلى مجهد ذهني يكاد يساوي المجهود العضلي . وتقتصر الدراسة في هذا الباب على النوع الاول والثالث ، أى الاعمال التي تحتاج إلى مجهد عضلي بطريقة ملحوظة .

فتحدد نتيجة أى عمل قيمته ، وليس لمقدار المجهود الداخل فيه علاقة بمقدار قيمته الحقيقية . بمعنى آخر يعتبر مقدار إنتاجية الفرد - وليس مقدار ما يبذله من

مجهود - عاملاً رئيسياً في تحديد درجة أهميته الإدارية ، وكذا كانت درجة أهميته في نظر الإدارة كبيرة كلما ارتفع أجره والعكس بالعكس . وحيث أن إنتاجية العامل هي نتيجة ما قدمه من مجهود خلال فترة زمنية معينة ، لذلك يجب أن يتخذ من قياسها العنصرين الآتيين : كمية الإنتاج ومقدار الوقت الذي تم فيه هذا الإنتاج . ويستخدم لهذا الغرض وحدات للتعبير عن كمية الإنتاج ، وهي تختلف حسب طبيعة الإنتاج ، فقد تكون بالوزن أو بالقطعة أو بالمسافة أو بالحجم وهكذا ، ووحدات أخرى للدلالة على مقدار الوقت ، فقد تكون بالثانية أو بالدقيقة أو بالساعة أو باليوم وهكذا .

والواقع أن أهم نقد يمكن توجيهه إلى سياسة ربط مقدار الأجر بدرجة الكفاية الانتاجية للفرد هو صعوبة تحديد كمية الإنتاج الواجب أن يقدمها كل فرد خلال وحدة زمنية معينة وربما تعتبر دراسة الحركة والوقت أحسن وسيلة ظهرت حتى اليوم لقياس أداء الأفراد ، ولكنها لا تعتبر الوسيلة المثالية ، وعلى أية حال فإنه يمكن الحصول بواسطتها على نتائج طيبة لكل من الإدارة والمعال لوطبق بدقة عن طريق خبراء مدربين .

الر دراسة الحركة والوقت في المستوى المعيشي للأمم

يرجع ارتفاع المستوى المعيشي في الأمم المتقدمة إلى الارتفاع المتواصل في الكفاية الانتاجية للقوة العاملة فيها نتيجة للانخفاض المستمر في عدد ساعات العمل المطلوبة من الأفراد لإنتاج نفس كمية الإنتاج بنفس درجة الجودة . لذلك يعتبر من أهم مظاهر التقدم في هذه الأمم الانخفاض المتواصل في عدد العمال اللازمين في العمليات الانتاجية ، نتيجة لاستفادة الإدارة هناك من كامل طاقة الأفراد ، ونتيجة لتعاون الأفراد مع الإدارة في رفع مستواهم المهني .

ويرجع ارتفاع الكفاية الانتاجية للأفراد كنتيجة من نتائج تطبيق دراسة الحركة والوقت واستخدام الأجور التشجيعية إلى ما يأتي :

١ - يساعد تحسين طرق العمل على رفع إنتاجية الفرد بنفس الطاقة التي كان يبذلها ، وبذلك لن يتعرض لاجهاد أكبر .

٢ - إذا عرف كل فرد كمية العمل المطلوبة منه في اليوم ، وإذا تأكد أنه سينقضى أجراً إضافياً عن كل كمية يقدمها زيادة عن الكمية المطلوبة ، فإنه سيحاول الاستفادة من كل وقته داخل المصنع ، وسيكون رقيباً على نفسه ، فلا يبدأ العمل متأخراً أو ينصرف مبكراً أو يبالغ في الوقت اللازم لقضاء حاجته الشخصية . أضف أنه سيعتد على الإدارة للمساهمة في تقليل مقدار الوقت الضائع الذي لا يستطيع التحكم فيه ، إما بسبب تأخر وصول المواد أو لمطل في الآلات أو لنقص في العدد وما إلى ذلك .

٣ - حيث أن كمية العمل المطلوبة في اليوم وضعت بحيث يستطيع العامل الكفء أن يحققها بسهولة ، وحيث أن وجود مكافأة ستشجعه على تحفيها ، لذلك فإن الوضع الطبيعي أنه سيبدل قصارى جهده وسيعمل بكامل طاقته لانتاج أكبر قدر يزيد عن الكمية المحددة ، ما دامت هذه الزيادة تناسب تناسباً طردياً مع مقدار المكافأة التي سيحصل عليها .

الفصل التاسع عشر

تصميم طرق العمل

مقدمة

لتصميم طريقة العمل لابد أن يؤخذ في الاعتبار ماهية الأعمال التي يستطيع أن يؤديها الانسان بطريقة أفضل من الآلات وبالعكس ، إذ يملك الانسان عدة قدرات لا تملكها الآلة ، كما أن للآلة عدة قدرات لا يستطيع الانسان منافستها فيها ، فمثلا كلما ارتفعت كمية الانتاج المطلوبة كلما كان من الأرجح استخدام الآلات على نطاق أوسع من استخدام الانسان ، إلى أن يصل الأمر في بعض العمليات التشغيلية إلى استخدام كامل للآلات الآتوماتيكية دون وجود عامل مباشر عليها .

التكوين الهندسي للانسان

بصفة عامة تحتاج معظم العمليات التشغيلية إلى مجهود مباشر من الانسان لذلك تعتبر المعلومات المتعلقة بخواص الانسان ومقدرته على درجة كبيرة من الأهمية في تصميم طريقة العمل وخط سير الشغل ونوع الآلات التي تستخدم ، وظروف العمل التي يعمل فيها الأفراد . وقد أمكن - بعد تجارب ودراسات طويلة - وضع المعلومات المتعلقة بحجم الانسان في عدد من القوانين والأسس ، وبالرغم من أن كثيراً من القوانين الاجتهاد ، و القوانين الكفاية الانتاجية للأفراد ، و أسس اقتصاديات الحركة ، لا تستخدم بتوسع كبير في الصناعة في الوقت الحاضر ، إلا أنها تساعد بدون شك في توجيه المهندسين نحو تصميم عدد وآلات أفضل ، وفي توجيه خبراء الحركة نحو اكتشاف طرق عمل أحسن .

وقد قام المهندسون وعلماء النفس وأساتذة علم وظائف الأعضاء لسنوات عديدة بدراسات وتجارب في مشاكل طرق العمل ، وعهد مثلاً إلى مجموعة منهم خلال الحسرب العالمية الثانية بحل مشكلة الانسان - الآلة ، المنطقة بتصميم وتشغيل وصيانة المعدات الحربية ، فوجد أن طريقة التحكم في قيادة الطائرات أو الفواصات معقدة جداً حتى أن قادتها لا يستطيعون القيام بكل الحركات التفصيلية المطلوبة منهم على الوجه السليم . هذا المجال من النشاط هو ما يقصده به هندسة

الإنسان ، Human engineering . فالهدف الرئيسى من هندسة الانسان هو : أذلة الانسان ، لتبام المطلوبة منه ونحيط وظروف العمل التى يعمل فيها فى حدود تركيبه الذهنى والعصلى ، حتى يمكن الاستفادة منه فى العملية الانتاجية إلى أقصى حد ممكن . وهذا يتطلب البحث فى احسن تصميم للعدد والآلات التى يستخدمها ، وأبسط طريقة لإدارتها والعمل عليها ، وأفضل ظروف عمل يعيش فيها .

ويقوم الفرد عادة بالثلاث خطوات الآتية لتأدية أى عمل :

١ - استقبال المعلومات عن طريق الاعضاء الحسية المختلفة كالأذن واللسان والالاف وغيرها .

٢ - اتخاذ قرار بناء على المعلومات التى تلقاها من هذه الاعضاء وبناء على المعلومات التى لديه من قبل .

٣ - تنفيذ القرار الذى اتخذه ، وقد يكون العمل المطلوب متعلق بناحية عقلية بحتة كإدارة آلة ، أو بناحية اتصالية كاعطاء تعليمات شفوية أو تحريرية ... الخ . ومن ثم يجب على مصممى الآلات وطرق وظروف العمل أن يكون لديهم فهماً كاملاً للوظائف المعنوية للإنسان وكيفية تركيب جسم الانسان ومواطن الضعف فيه والظروف التى يستطيع أن يقدم فيها أحسن أداءه .

وحين تصمم عملية إنتاجية معينة أو طريقة عمل معينة يجب أن يقرر المصمم ما نواحى النشاط التى يجب أن يقوم بها الانسان وتلك التى يجب أن ترك للآلة .

مراحل العملية الانتاجية

منذ مئات السنين كان مقدار ونوع الانتاج يتوقف على درجة مهارة الافراد فى استخدام العدد والآلات البدائية ، ولكن بتقدم العلوم الهندسية وباوفساع الطلب على الانتاج أمكن صنع عدد وآلات على درجة كبيرة من التخصص ، لا تحتاج إلى نفس المهارة التى كانت مطلوبة من العامل فيما مضى . فتقسيم العملية الانتاجية وتخصص كل عامل فى أداء جزء صغير منها ساعد على تنمية خبرته وزيادة سرعته فى الانتاج . وبذلك أصبح نجاح العملية الانتاجية فى الوقت

المخاطر يتوقف على طريقة التنسيق بين الانسان والآلات والمواد . وبما أن هناك عدد لا حصر له من طرق التنسيق ، لذلك تهدف دراسة الحركة والوقت إلى اختيار أفضلها ، وهى تلك التى تؤدى إلى رفع الكفاية الانتاجية إلى أقصى ما يمكن .

وبصفة عامة تتكون أى عملية انتاجية من الثلاث مراحل الآتية : التخطيط والاعداد للانتاج ، والانتاج .

أولاً - التخطيط

يعتبر التخطيط أول خطوة فى العملية الانتاجية ، وتتكون من الست خطوات الرئيسية الآتية :

١ - تصميم المنتج النهائي من حيث الشكل والحجم والوزن ، وتحديد نوع ودرجة جودة المواد المستخدمة .

٢ - تصميم عملية الانتاج ، وذلك بتحديد نوع العمليات ونوع العدد والآلات ودرجة الخبرة المطلوبة .

٣ - تصميم طريقة العمل ، وذلك بتحديد مكان العمل ورسم خط سير المواد وبيان كيفية أداء مهام الوظيفة .

٤ - تصميم العدد والآلات المطلوبة فى العملية الانتاجية .

٥ - تصميم المصنع من حيث مساحته الكلية ، والمساحة المطلوبة لكل آلة ومقدار بعدها أو قربها من بعض ، وطرق مناولة المواد وأماكن تخزين المواد الأولية ومراكز صيانة وخدمة الآلات وغير ذلك .

٦ - تحديد الوقت الفئودجى لكل عملية وذلك بقياس مقدار ونوع العمل الخاص بكل وظيفة .

ثانياً - الاعداد للانتاج

وهى مرحلة انتقالية تقع بين عملية التخطيط وعملية الانتاج ، وفيها يمدخل الانتاج ، وتركيب العدد والآلات ، وتدريب القوة العاملة وفق متطلبات الخطة الموضوعية .

ثالثاً - الانتاج

وتتضمن هذه المرحلة وضع الطريقة المثالية لاستخدام مجهود الأفراد مع طاقة الآلات مع طبيعة المواد لانتاج الوحدة أو الخدمة المطلوبة .

تحليل العملية التشغيلية

تؤدى الدراسة التحليلية للعملية التشغيلية فى معظم الحالات إلى انخفاض مقدار الوقت اللازم لتحرك العامل ونقل المواد وإدارة العدد والآلات، كما يمكن بتحليل خرائط تحركات الانسان فى العملية التشغيلية من تقليل وقت تعطله ، والتوصل إلى طريقة عمل فيها توازن أحسن بين مجهود الانسان وطاقة الآلات . فالغرض من الدراسة تحليل الحركات التى تصدر عن الفرد أثناء أداء العملية التشغيلية ومحاولة لكشف طريقة أفضل . وذلك بالاستغناء عن جميع الحركات غير الضرورية وإعادة ترتيب الحركات الضرورية بصورة أحسن، ويستخدم لهذا الغرض خريطة تبين حركات اليد اليمنى واليد اليسرى أثناء عملية التشغيل .

وعادة يستخدم رمان فى مثل هذه الخرائط فترمز الدائرة الصغيرة للانتقال والتحريك ، وترمز الدائرة الكبيرة لحركات القبض على الشيء واستخدامه أو تركه . ففى عملية توقيع خطاب مثلاً - وهى من أبسط العمليات التشغيلية - يكون عمل اليد اليسرى تثبيت الخطاب على المكتب بينما تؤدى اليد اليمنى كل الحركات المطلوبة فى التوقيع كما تبين الخريطة بالشكل رقم (٢١) .

اليمنى اليسرى

امساك ورقة
الخطاب

اليمنى اليسرى

- البحث عن القلم
- القبض على القلم
- حمل القلم حتى ورقة الخطاب
- توقيع الخطاب
- أرجاع القلم إلى الحامل
- ترك القلم فى الحامل
- أرجاع اليد الى ورقة الخطاب

شكل رقم (٢١)

ولاستبعاد أو ادماج أو إعادة ترتيب أو تبسيط العملية التشغيلية ينبغي
الاجابة على الاسئلة الآتية :

ما الغرض الذى من أجله
ما المكان الذى فيه
ما التسلسل الذى به
من الفرد الذى بواسطته
ما الطريقة التى بها

تم العملية التشغيلية ؟

ويمكن تفسير ذلك فيما يلى :

الفرض : ما الذى يحدث فعلا ؟ وهل حدوثه ضرورى ؟ ولماذا ؟
(لاستبعاد الحركات غير الضرورية)

المكان : أين يتم هذا النشاط ؟ وهل من الضرورى أن يتم فى
هذا المكان ؟

التسلسل : لماذا يتم العمل بهذا التسلسل ؟ وهل من الضرورى
أن يتم فى هذا الوقت ؟

الفرد : من الذى يقوم بهذا العمل ؟ وهل هناك من يستطيع
تأديته بكفاءة أكبر ؟

(لادماج أو إعادة ترتيب العملية)

الطريقة : كيف يتم هذا العمل ؟ وهل يمكن انماه بطريقة أخرى أقل تكاليف ؟
(لتبسيط العملية) .

وقد يتم تحليل العملية التشغيلية بالملاحظة كما فى الحالة السابقة ، أو بالاجابة
عن مجموعة من الاسئلة التفصيلية ، أو بكليهما . وفى بعض الحالات يكون من الأفضل
دراسة كل الحركات التى يؤدىها العامل فى العملية التشغيلية ودراسة كل ما يتعلق
بالمواد والآلات وأدوات المناولة وظروف العمل وجميع العوامل التى تؤثر على
درجة الانتاجية بالوظيفة .

أولاً - المواد

- ١ - هل يمكن استخدام مواد أولية أقل جودة ؟
- ٢ - هل تكون المواد الأولية في حالة جيدة حين يستلها عامل التشغيل ؟
- ٣ - هل المواد الأولية في أحجام وأوزان وأشكال مناسبة بحيث يعتبر استخدامها اقتصادياً ؟
- ٤ - هل جميع الوحدات المستخدمة نمطية ومتماثلة من جميع النواحي ؟
- ٥ - هل هناك استعمالات العادم أو المرتجع منها ؟
- ٦ - هل يمكن تخفيض عدد مرات تخزين أو تعطيل وصول المواد الى العملية التشغيلية ؟

ثانياً - مناولة المواد

- ١ - هل يمكن تخفيض عدد مرات المناولة بالنسبة للمواد ؟
- ٢ - هل يمكن تقصير المسافات المفروضة أن تقطعها المواد في العملية التشغيلية ؟
- ٣ - هل يتم استلام ونقل وتخزين المواد في عبوات صالحة ؟ وهل تبقى هذه العبوات سليمة حتى يستخدم ما بها من مواد ؟
- ٤ - هل هناك تأخير في تسليم المواد لعامل التشغيل ؟
- ٥ - هل يمكن اغفاء العامل من عملية المناولة باستخدام الآلات المتخصصة (سير متحرك مثلاً) ؟
- ٦ - هل من الضروري إعادة تنظيم مواقع الآلات والأفراد في العملية التشغيلية لتسهيل عملية نقل المواد ؟

ثالثاً - العدد والآلات الصغيرة

- ١ - هل العدد والآلات المستخدمة هي أفضل الموجود في الأسواق للعملية التشغيلية ؟
- ٢ - هل العدد والآلات المستخدمة في حالة جيدة ؟

- ٣ - هل يمكن استبدالها بأخرى تحتاج إلى ماهرة أقل من العمال ؟
 ٤ - هل يستخدم العامل يديه معاً حين يعمل بالعدد أو على الآلات ؟

رابعاً - المسدد والآلات الضخمة

١) الإعداد والضبط .

- ١ - هل يقوم كل عامل بضبط الآلة التي يعمل عليها ؟
 ٢ - هل هناك تأخير في اختيار أول وحدة تخرج من الآلة بعد عملية ضبطها ؟
 ٣ - هل يمكن تخفيض عدد مرات الإعداد والضبط لو استخدم جسدول
 لإنتاج أفضل من الجدول الحالي ؟

ب) التشغيل

- ١ - هل يمكن الاستغناء عن الخدمة التي تقدمها آلة معينة ؟
 ٢ - د د أن يتم العمل بالتناوب ؟
 ٣ - د د زيادة سرعة الآلة ورفع طاقتها الإنتاجية ؟
 ٤ - د د تغذية الآلة بالمواد تلقائياً ؟
 ٥ - د د تقسيم العملية إلى عدة أجزاء صغيرة ؟
 ٦ - د د ضم جزءين أو أكثر في العملية ليصبحاً جزءاً واحداً ؟
 ٧ - د د تخفيض كمية العادم ؟
 ٨ - د د التقليل من الوقت غير المنتج من جانب العامل أو الآلة ؟
 ٩ - د د جعل نهاية جزء من العملية بداية جزء آخر منها ؟
 ١٠ - د د ضم عملية الاختبار (التفتيش) إلى عملية التشغيل ؟

خامساً - العامل

- ١ - هل يعتبر الفرد الذي يعمل في العملية التشغيلية مؤهلاً جسمانياً وعقلياً
 تأهيلاً مناسباً ؟

٢ - هل يمكن تخفيض الاجهاد غير الضروري الذي يصيب الفرد لو عدلت ظروف العمل أو استبدلت الآلات أو غيرت مواقعها بالنسبة للكان الذي يقف أو يجلس فيه العامل ؟

٣ - هل يعتبر الاجر الاساسى الذى يتاوله العامل مناسباً لهذا النوع من العمل ؟

٤ - هل الاشراف والرقابة عليه كافيان ؟

سادساً - ظروف العمل

١ - هل قوة الاضاءة ودرجة الحرارة وطريقة التهوية مناسبة للفرد فى هذا العمل بالذات ؟

٢ - هل هناك أخطار قد يتعرض لها العامل أثناء العملية التشغيلية ؟

٣ - هل هناك توازن بين فترات العمل وفترات الراحة حتى يستطيع العامل أن يطفى أكبر كفاية لإنتاجية فى العملية التشغيلية ؟

استخدام التصوير السينمائى فى تحليل العملية التشغيلية

تمطى الدراسة بالتصوير السينمائى طريقة فنية لتسجيل الحركات التى تستخدم فى أى نشاط والوقت الذى يلزم لها . فهى عبارة عن تصوير العملية التشغيلية على أفلام سينمائية بحيث يظهر فيها العامل وبجانبه ساعة تسجيل مقدار الوقت بالتوانى والدقائق التى تستغرقه كل حركة يقوم بها . وقد استخدمت هذه الطريقة فى الأصل لتحليل الوظائف ، ولكنها تستخدم فى الوقت الحاضر لأغراض عديدة أهمها دراسة نشاط وحركات شخصين أو أكثر أثناء تعاونهما معاً فى عملية تشغيلية واحدة ، ودراسة العلاقة بين مجهود الفرد وطاقة الآلة ، ودراسة الوقت اللازم للعملية التشغيلية كوحدة ، والوقت اللازم لكل حركة فيها .

والواقع أن أهم أغراض الدراسة بالتصوير السينمائى هى :

أولاً - اكتشاف أفضل طريقة لأداء العملية التشغيلية ، فتعطى الدراسة بالتصوير السينمائى ميزة فريدة فى تحليل كل دقائق العملية التشغيلية ، حيث يتم

تصوير العملية بكلياً سينائية بسرعة تتراوح بين ٩٦٠ و ١٠٠٠ لقطة في الدقيقة .
وحين يعرض الفيلم على الشاشة تكون الصورة أكبر عدة مرات من الحقيقة مما يسهل
عملية تحليل واكتشاف كل حركة مهما كانت صغيرة أو غير واضحة .

وبالرغم من أن التصوير السينمائي يعطى طريقة سليمة ودقيقة لدراسة العمليات
التشغيلية ، فإن استعماله يعتبر محدوداً في تحسين طرق الأداء . فقد لا يكون هناك
بمجموعة كبيرة من العمليات التشغيلية المطلوب تحليلها ، كما قد يستطيع خبير دراسة
الحركة تحليل الحركات في بعض العمليات بالملاحظة وحدها . والواقع أن هذه
الطريقة مكلفة ، إذ أنها تتطلب معدات سينمائية خاصة وأفلام خام ووقت طويل
للانتهاء من الأعمال التحضيرية والتصوير والتحميض قبل عملية العرض للتحليل
والدراسة .

لذلك يعتبر استعمال هذه الوسيلة لدراسة العمل في الصناعة استعمالاً محدوداً .
ولكنها تستخدم على أية حال إذا دعت الضرورة إليها ، أو إذا كان استعمالها
اقتصادياً ، خاصة بالنسبة للعمليات التي تكون فيها حركات العامل سريعة جداً
بحيث يصعب ملاحظتها بالعين المجردة ، أو بالنسبة للعمليات التي يعمل فيها بمجموعة
كبيرة من الأفراد بحيث يصعب أو يستحيل ملاحظة حركاتهم جميعاً في وقت واحد
 بالطريقة العادية .

ثانياً - يعتبر التصوير السينمائي وسيلة مثالية لأن يشاهد كل فرد الحركات التي
يؤديها حتى يعرف نوع الخطأ الذي يقع فيه ، أو التأخير الذي يسببه ، وما الحركات
غير الضرورية التي يؤديها بحكم العادة أو بسبب عدم كفاية تدريبه وضعف مهارته ،
وكيف يمكن تلافيها .

وإن كان يبدو من تعريف دراسة الحركة أنها دراسة بسيطة ، فإن فهم المعنى
الحقيق لها ليس بهذه البساطة . فعلى الخبير أن يلاحظ جميع الحركات التي تصدر
عن العامل وأن يسجل بداية ونهاية كل حركة من الحركات التي تصدر عن يديه
اليمنى واليسرى ، بل والتي تصدر عن أصابع كل يد . و قول جيلبرت في هذا الشأن

أن على الخبير أن يدرب عينيه على ملاحظة كل حركة تصدر أمامه ، وأن يكون دقيقاً في الحكم على طولها ومقدار الوقت اللازم لها ، وهذا ما عبر عنه بالعقلة الحركية motion minded ، فهو اصطلاح يطلق للدلالة على مقدرة الفرد على تدريب نفسه على ملاحظة ودراسة الحركة وتحليل الحركات التي تصدر أمامه ومقارنتها بالأنس والمستويات المنفق عليها ، أى مقدرة الفرد على الحكم على أهمية كل حركة في العملية التشغيلية ودرجة سلامتها ، وليس مجرد تسجيل ووصف الحركات التي يلاحظها .

تحليل خط سير العملية التشغيلية

يفتضى الأمر لتحليل خط سير العملية دراسته كوحدة متكاملة عن طريق رسم خريطة العملية الانتاجية . فتوضح هذه الخريطة الخطوات التفصيلية التي تتكون منها العملية ، كما تبين خط السير الذي يمر فيه المواد الخام بمراحل الإنتاج المختلفة . كالتحزين والاختبار والتصنيع والتجميع . . الخ - في قسم واحد أو عدة أقسام حتى تصبح منتجاً نهائياً . ومن ثم تكون الصورة واضحة للباحث لاقتراح ما يرى إدخاله من تعديلات أو تحسينات ، وفي حالات كثيرة قد يجد الباحث أن هناك أجزاء من العملية يمكن حذفها أو تغييرها أو ضمها لبعضها ، كما قد يجد أن هناك مسالك أقصر لسير الإنتاج ، أو أن في الامكان تلافى التأخير الذي يحدث بين أجزاء العملية . كما يساعد الباحث بصفة مبدئية على معرفة مدى التأثير الذي يحدثه التغيير في جزء من العملية على الأجزاء الأخرى . وقد تأخذ الخريطة أحد أشكال ثلاثة : فقد توضح خط سير المواد أو خط سير الفرد أو خط سير المواد والفرد معاً في مراحل الإنتاج المختلفة .

وقد استخدم جيلبرت من حوالى نصف قرن . رمزا في الخرائط التي رسمها ، ولكن أمكن في السنوات الأخيرة اختزالها إلى أربع رموز يمكن استخدامها في أى نوع من العمليات وهي :

○ رمزا للعملية التشغيلية operation

○ رمزاً للنقل .

□ رمزاً للتفتيش والاختبار .

▽ رمزاً للتخزين والتأخير والانتظار .

وفي عام ١٩٤٧ وضعت جمعية المهندسين الميكانيكيين بأمريكا الحس رموز الآتية :

○ رمزاً للعملية التشغيلية ، وهي تعتبر جزءاً رئيسياً في العملية الانتاجية ، وتشمل في العادة العمل على الآلات أو في مراكز التجميع . . . الخ . . . فهي كل حدث يتسبب عنه تغيير في إحدى الخواص الطبيعية أو الكيميائية أو الشكلية لشيء ما .

→ رمزاً للنقل ، ويمثل الحركة من مكان لآخر ،

□ رمزاً للتفتيش والاختبار ، أي اختبار مواصفات المواد المستخدمة أو المنتج النهائي ومقارنته بمستويات موضوعه للتأكد من مطابقتها للكمية والجودة المطلوبة .

D رمزاً للتأخير والانتظار مهما كان قصيراً ، أي التأخير أو التعلل الذي قد يحدث بين مراحل العملية الواحدة لأسباب تنظيمية ، كأن لا تسمح الظروف بمواصلة اتمام العملية الانتاجية ، أو لأسباب فنية كأن يكون المقصود بهذا الانتظار حدوث تغيرات في الخواص الطبيعية والكيميائية . لذلك يستخدم هذا الرمز إذا لم تبدأ العملية الصناعية الثانية في اللحظة التالية مباشرة من الانتهاء من العملية الصناعية الأولى .

▽ رمزاً للتخزين ، أي عملية تجميع المواد في أماكن معينة بحيث لا تخرج منها إلا بأوامر من أفراد لهم سلطات بذلك .

ويبدو أن الصناعة في طريقها لقبول هذه الرموز الأخيرة ، وإن كان قبولها له تدريجياً . وعلى أية حال فإن شكل الرمز ليس له أهمية كبيرة في رسم الخريطة ،

فقد نستخدم كل شركة رموزاً خاصة بها في رسم خريطها ما دام لكل رمز معنى مفهوم لمن يدرس الخريطة المذكورة . وقد أثبتت التجارب أنه كلما قل عدد الرموز المستخدمة كلما أمكن رسم الخرائط ببساطة وفهمها بسهولة .

اختيار أفضل طريقة للإنتاج

من الأفضل دائماً تضمين ثلاث طرق للعملية الإنتاجية ، طريقة نموذجية ، وطريقة وقتية يمكن تطبيقها في الحال ، وطريقة يمكن استخدامها إذا أمكن التلمب على بعض العقبات . وعلى أية حال لا بد من أخذ الأربع نقاط الآتية في الاعتبار حين اختيار أفضل طريقة للإنتاج .

أولاً - حذف العمل غير الضروري

وذلك بالتقليل من الأجزاء غير الضرورية في العملية الانتاجية ، فغالبا ما يكون هناك بعض أجزاء في العملية الانتاجية لا تعتبر ضرورية بالمرء بحيث يجب حذفها بدلا من دراسة امكان تبسيطها أو تحسينها . والواقع أن حذف كثير من هذه الأجزاء يحقق وفورات كبيرة في تكاليف الانتاج . والثابت أنه يمكن توفير جزء كبيراً من نفقات نقل المواد ومرتببات هدد من الأفراد بادخال تعديل بسيط في العملية الانتاجية نفسها . لذلك يقتضى الأمر دراسة السبب أو الغرض من وجود كل جزء من أجزاء العملية حتى يمكن التأكد مما إذا كان هذا السبب أو ذلك الغرض يبرر تكاليف أداء هذا الجزء . وفي الحياة العملية هناك أجزاء من العمليات الانتاجية موجود لأسباب تاريخية - أى كان هناك سبب جوهري لوجود هذا الجزء فيما مضى - ولكن بالرغم من انتهاء هذا السبب أو الغرض في الوقت الحاضر فما زال هذا الجزء موجود بالعملية الانتاجية . ومن ثم فإن حذفه لن يغير من النتيجة الكلية للانتاج . ولكن حتى يمكن حذفه يجب دراسة :

- ١ - هل السبب أو الغرض من وجود هذا الجزء ما زال قائماً ؟ إن كان موجوداً هل هو في العملية الانتاجية ؟ أو هل يمكن حذفه ؟
- ٢ - لو حذف هذا الجزء ، هل ستتأثر مرة وجود الانتاج أو الخدمة ؟

- ٣ - هل سيؤدي حذف هذا الجزء إلى انخفاض ملموس في تكاليف الإنتاج ؟
 ٤ - لو تم حذف هذا الجزء فهل يمكن التقليل من أهميته وبالتالي من تكاليفه ؟

ثانياً - ضم عدة أجزاء من العملية لبعضها

وبالرغم من أن مبادئ تيلر تنادى بوجوب تقسيم العملية إلى عدة أجزاء ، فإنه في بعض الحالات يكون هذا التقسيم مبالغاً فيه ، لدرجة أنه قد يرفع من تكاليف مناولة المواد ، أو قد يؤدي إلى عدم وجود توازن اقتصادي بين الأجزاء المختلفة للعملية . لذلك قد يكون من الأفضل - كإجراء تبسيط - ضم جزءين أو أكثر من العملية في جزء واحد يؤديه فرد واحد .

ثالثاً - تعديل خط سير العملية الانتاجية

حينما يظهر منتج جديد فإن إنتاجه لأول مرة يكون ضيقاً وبصفة تجريبية . فإذا نجح في الأسواق يرتفع انتاجه تدريجياً إلى أن يصبح إنتاجاً كبير المدى . ولكن انتقال الانتاج من المدى الصغير إلى المدى الكبير يتطلب إعادة النظر في إجراءات الانتاج وادخال التعديلات اللازمة عليها . فقد يقتضي الأمر مثلاً الاكتفاء باختبار ١٠٪ من الوحدات المنتجة بعد أن كان ١٠٠٪ أو بالعكس ، وذلك حسب نوع الانتاج وطبيعة الصناعة ودرجة الجودة المطلوبة وهكذا .

رابعاً - تبسيط الأجزاء الضرورية في العملية

ثم يأتي دور التبسيط بالنسبة للأجزاء الضرورية من العملية الانتاجية . ويتطلب ذلك دراسة كل حركة يؤديها الأفراد في أعمالهم ومحاولة تقصيرها وتبسيطها أو إعادة ترتيبها لجعل الوظيفة أسهل للإنسان . ويتم ذلك بدراسة طريقة الأداء الحالية ، ونوع المواد المستخدمة ، وطاقة العدد والآلات الموجودة ، وظروف العمل المعمول بها ، وتصميم السلعة نفسها . وهذا يتطلب بحثاً يأتي :
 ١ - ماذا يتم ؟ وما الغرض من العملية ؟ ولماذا تم بهذه الكيفية ؟ وما النتيجة التي تترتب على حذفها ؟ وهل كل أجزائها ضرورية ؟

- ٢ - من يؤديها ؟ ولماذا يؤديها هذا الشخص بالذات ؟ وهل هناك من يستطيع تأديتها بكفاية أكبر ؟ وهل يمكن تعديلها بحيث يؤديها شخص أدنى كفاية وخبرة ؟
- ٣ - أين تتم ؟ ولماذا تتم في هذا المكان بالذات ؟ وهل يمكن نقلها إلى مكان آخر لو ترتب على ذلك انخفاض في التكاليف ؟
- ٤ - متى تتم ؟ ولماذا تتم في هذا الوقت بالذات ؟ وهل يكون من الأفضل إقتصادياً أن تتم في وقت آخر .
- ٥ - كيف تتم ؟ ولماذا تتم بهذه الكيفية ؟ وهل هناك طريقة أحسن لتأديتها ؟

التنسيق بين جهد الإنسان وطاقة الآلة

وحيث أن التشغيل في بعض العمليات يكون بالتساوب بين الإنسان والآلة ، بمعنى أن الآلة تكون في حالة سكون حينما يضبطها الفرد ويزودها بالمواد الأولية ، بينما يكون الفرد في حالة انتظار أو سكون إلى أن تنتهي الآلة من عملها وهكذا ، وحيث أنه من المرغوب فيه دائماً أن يكون كل من الفرد والآلة في حالة تشغيل بصفة مستمرة ، وحيث أن معظم عمليات التشغيل تتكون من الثلاث خطوات الآتية :

- ١ - أن يعد الفرد الآلة للعمل ، وذلك بضبطها وشحنها بالمواد الأولية .
- ٢ - أن يدير الآلة وينتظر بضع ثوان أو دقائق حتى تتم الآلة صنع المنتج المطلوب .
- ٣ - أن يأخذ العامل الوحدة المنتجة حين خروجها من الآلة .

لذلك يجب إعادة تنظيم العملية حتى يمكن تقليل الوقت الضائع للإنسان وهو في حالة سكون ، وأن تشمل الآلة بأقصى طاقتها الإنتاجية . وبوضع المثال السابق مقدار الوفرة في الوقت الضائع الذي يمكن تحقيقه بإدخال تعديل بسيط في العملية الإنتاجية .

عملية شراء البن

لعمل عملية شراء البن من أحد محال التجزئة يعتبر من أبسط عمليات التشغيل ، حيث يشترك فيها كل من العميل والبائع وآلة الطحن. فالمفروض أن يتجه العميل إلى البائع ويطلب منه كمية معينة (رطلا مثلاً) من البن مبيناً له درجة الذمومة المطلوبة . فيزن العامل البن المطلوب ثم يضبط آلة الطحن على الدرجة المطلوبة ويسكب البن فيها ويدبرها . خلال عملية الطحن يكون كل من العميل والبائع في حالة انتظار لمدة ٢١ ثانية إلى أن تنتهى الآلة من عملها . ثم يضع البائع البن في كيس ويسله المشتري الذي يدفع الثمن . ويظهر في الجدول رقم (١٩ - ١) توضيحاً لنشاط كل من العميل والبائع والآلة خلال هذه العملية .

كما يتضح من الجدول رقم (١٩ - ٢) ضخامة الوقت الضائع من جانب كل من العميل والبائع أثناء دوران الآلة لإنتاج الشيء المطلوب . لذلك يبدو لأول وهلة أن طحن كمية من البن وتعبئتها وإعدادها مقدماً سيوفر على العميل والبائع جزءاً من الوقت الضائع إن لم يكن كله . فإن ينتظر العميل طويلاً ، كما يستطيع البائع إتمام صفقتين أو أكثر في نفس الوقت وبذلك يتضاعف إنتاجه خلال فترة العمل .

تصميم طرق العمل

يجب أن ينظم العمل بحيث يتلنى الفرد المعلومات اللازمة فقط لأداء مهمته ، وأن تنقل له هذه المعلومات عن طريق منافذ الاتصال الصحيحة وفي الوقت والمكان الصحيحين حتى يستطيع التصرف بطريقة سليمة . وبصفة عامة يجب أن تصمم طريقة العمل بحيث يتمكن الفرد من أداء العمل في أقصر وقت وأقل مجهود وأعلى درجة رضاء . وهذا يتطلب تقصير الحركات التي يقوم بها الفرد وضبط عددها إلى أقل ما يمكن حتى لا تستهلك إلا أقل قدر ممكن من طاقته العضلية .

الآلة		الإنسان			
الزمن بالتأنيـة	آلة الطحن	الزمن بالتأنيـة	الباقيـع	الزمن بالتأنيـة	المعمـل
٥	حالة سكـون	٥	يستـمع إلى طلب المعمـل	٥	يطلب من الباقيـع وعلا من البني
١٥	حالة سكـون	١٥	يزن البني ويضعه في الآلة ويضغطها على الدرجة المطلوبة ويستمـلها	١٥	انتظار
٢١	تعمل الآلة	٢١	انتظار (ينـتـا تعمـل الآلة)	٢١	انتظار (ينـتـا تعمـل الآلة)
١٢	حالة سكـون	١٢	يوقف الآلة ويصبـه البني في كيس ويقلـفه	١٢	انتظار
١٧	حالة سكـون	١٧	يحمل البني ويبيض البني ويضعه في الصنـوق	١٧	يحمل البني ويدفع البني

جدول رقم (١٩-١)

النشاط	الممیل	البائع	آلة الطحن
وقت بدون عمل (ضائع) وقت عمل	٤٨ ثانية	٢١ ثانية	٤٩ ثانية
	٢٣	٤٩	٢١
مقدار زمن الدورة	٧٠	٧٠	٧٠
النسبة المئوية لوقت العمل إلى مجموع الوقت الكلي	$\frac{٢٣}{٧٠} = ٠.٣٣$	$\frac{٤٩}{٧٠} = ٠.٧٠$	$\frac{٢١}{٧٠} = ٠.٣٠$

جدول رقم (١٩ - ٢)

الفصل العشرون

الحركات الأساسية لليد واستعمالاتها

مقدمة

تتكون معظم الأعمال التي يقوم بها الإنسان من مجموعة حركات تصدر عن اليدين . تتكرر هذه الحركات بصفة مستمرة ، ولكن يختلف ترتيبها حسب نوع النشاط المطلوب . ولعل أكثر حركتين استعمالاً في أى عملية تشغيلية هما : تنوع الشئ . و ، وضع الشئ . في مكانه put down ، فتحناج عملية الكتابة مثلاً إلى حركة « تناول القلم » وحركة « إعادته » لمكانه مرة أخرى . وبالرغم من أن هاتيز الحركتين تستخدمان في أى عملية تشغيلية تقريباً فهما لا تعتبران من الحركات الأساسية في حد ذاتهما .

وهذه قسم فرانك جيلبرث النشاط الذي يصدر عن اليد إلى ١٧ حركة أساساً رُبطت Tiberling وهو معكوس اسم Gilbreth . وبالرغم من أن هذه السبعة عشر حركة لا تعتبر جميعها حركات أساسية (الحركة الأساسية هي التي لا يمكن تجميعها إلى عدة حركات) فإن هذا التقسيم يعتبر أفضل تقسيم موجود حتى اليوم . وفيما يلي وصف تفصيلي لها ويعطى الشكل رقم (٢٠ - ١) وصفاً تفصيلياً للحركات السبعة عشر التي وضعها جيلبرث .

١ - البحث (Sh) Search

وتصدر هذه الحركة عن اليد (بينما تصاحبها العين) حين تبحث عن شئ ، وتنتهي حين يجد الفرد الشئ المطلوب .

٢ - الاختيار (St) Select

وتلزم هذه الحركة لاختيار شئ من مجموعة من الأشياء . وغالباً ما تكون

رموز واللوان الحركات الأساسية للمبد

اسم الرمز	رموز	معنى الرمز	اللون	اللون
١ البحث	Sh	عن شيء من شيء	CD	أبيض
٢ الاختيار	St	مادة الوصول إلى الشيء	→	أصفر فاتح
٣ الالتقاط	G	يد ممتدة للالتقاط الشيء	∩	أخضر فاتح
٤ انتقال بدون حركة	TE	يد فارغة	∪	أخضر سحيق
٥ انتقال بحركة	TL	يد ذات شيء	∩	أخضر
٦ القوة	H	ساقين ممدتين بقطعة حديد	∩	أخضر
٧ ترك الحركة	RL	أسقاط الشيء من اليد	∩	أخضر
٨ وضع الشيء في مكان استعماله	P	وضع الشيء بواسطة اليد	9	أخضر
٩ وضع شيء ما مكانه	PP	وضع شيء من الأشياء	8	أخضر
١٠ الاعتقاد أو الفهم	I	شعاع سكرة	0	أخضر
١١ التجميع	A	تجميع عدة أجزاء مع بعض	#	أخضر
١٢ الفصل	DA	تفريق عدد الأشياء	#	أخضر
١٣ الاستخدام	U	أداة حركتها	U	أخضر
١٤ تأثير سبقي لتأخره	UD	شيء يضرر بأشياء أخرى	∩	أخضر
١٥ التأثير المتبادل	AD	تأثير متبادل	∩	أخضر
١٦ التخطيط	P	تخطيط	P	أخضر
١٧ الراحة	R	راحة	R	أخضر

شكل رقم (٢٠ - ١)

الحدود الفاصلة بين هذه الحركة والحركة السابقة غير واضحة بما قد يؤدي - في بعض الحالات - إلى ضمها في حركة واحدة ، كحركة البحث عن قلم معين في صندوق به مجموعة من الأقلام .

وعلى أية حال فإن الوقت الذي يتم فيه الاختيار عادة يكون من القصر بحيث يستحيل قياسه بالسرعة العادية للتصوير السينمائي ، لذلك يفضل ضم هذه الحركة

إلى الحركة التي تسبقها أو الحركة التي تليها . وحيث أن حركة الاختيار تسبق في المادة حركة الالتقاط ، لذلك يفضل دائماً ضمها لبعض واستعمال رمز الحركتين معاً في قائمة التحليل . ويتطلب الأمر الإجابة على الأسئلة الآتية :

- ١ - هل الأشياء موضوعه بطريقة يسهل معها عمليّة البحث والاختيار ؟
- ٢ - هل يمكن تمييز المواد والآلات التي تستخدم في العملية ؟
- ٣ - هل يوجد على جميع القطع أو المواد المستعملة علامات تجارية مميزة ؟
- ٤ - هل يمكن عمل ترتيب أفضل لتسهيل عملية الاختيار أو التفائها ؟
- ٥ - هل القطع أو المواد مختلطة ببعضها ؟
- ٦ - هل قوة الإضاءة كافية ؟
- ٧ - هل يمكن استخدام الألوان لتسهيل عملية الاختيار ؟

٣ - الالتقاط (G) Grasp

وهي حركة إلتفاف الأصابع على الشيء وإلتقاطه . وتبدأ هذه الحركة بمجرد لمس اليد للشيء المطلوب وتنتهى بإلتقاطه والتحكم فيه ، كحركة إلتقاط القلم وهو ما زال بالصندوق .

وهناك نوعين رئيسيين لحركة التقاط ، فهناك الالتقاط الضاغط Pressure Grasp كحركة التقاط قلم موضوع أفقياً على سطح مستوي ، وهناك الالتقاط الخطافي Full - hook Grasp كحركة القبض على قلم يكون أحد طرفيه مرتفع عن السطح المستوي بمقدار بوصة أو أكثر بحيث يمكن للإبهام والسبابة أن يلتفعا حوله بطريقة خطافية دون الحاجة إلى الضغط الشديد .

وفي العادة تحتاج القطع الدقيقة إلى حركة التقاط أقوى وأطول مما تحتاجه القطع الكبيرة ، كما أنها تحتاج إلى الالتقاط الضاغط وليس إلى الالتقاط الخطافي ومعروف أن الالتقاط الضاغط يحتاج إلى مجهود أكبر ويتطلب وقت أطول من الالتقاط الخطافي . أما بالنسبة للقطع والمواد الثقيلة فالأمر عكس ذلك . ويبين

الجدول رقم (٢٠ - ١) مقدار الوقت اللازم لالتقاط أسطوانة معدنية صغيرة ذات مقاييس مختلفة بالطريقة الصاعدة والطريقة الخطافية .

١ ٣		١ ٤		١ ٨		١ ٣٢		مقدار السك بالبوصة
خ	ض	خ	ض	خ	ض	خ	ض	مقدار الوقت بالدقائق
٠.١٧٥٠ -	٠.١٤٢٨ -	٠.١٦٣٠ -	٠.١٤٥٠ -	٠.١٥٢٤ -	٠.١٥٩٠ -	٠.١٥٢٧ -	٠.١٩٦٠ -	

جدول رقم (٢٠ - ١)

ويتطلب الأمر بالنسبة لهذه الحركة الاجابة على الاسئلة الآتية :

- ١ - هل يمكن لالتقاط أكثر من شيء واحد في نفس الوقت ؟
- ٢ - هل يمكن زلق الشيء بدلا من لقطاطه ؟
- ٣ - هل تشمل حركة الالتقاط لو عدل شكل الشيء ؟
- ٤ - هل تشمل هذه الحركة لو استخدمت آلة شافطة أو مغناطيس أو قضبان
من الخ ... الخ ... ؟
- ٥ - هل ينقل الشيء من يد لآخرى ؟

٤ - انتقال بدون حمولة (TE) Transport empty

وتصدر هذه الحركة عن اليد حين البحث عن شيء . وأولها هو بداية تحرك اليد ، ونهايتها هو التوقف عن الحركة بعد العثور عن الشيء ، كحركة اليد في اتجاه الصندوق الموجودة به مجموعة الأرقام .

٥ - انتقال بحمولة (TL) Transport loaded

وهي حركة نغل الشيء من مكان لآخر بواسطة اليد أو الأصابع أو بجره أو بدفعه أو برفعه . وتبدأ هذه الحركة في لحظة تحرك اليد وفيها الشيء المطلوب نقله وتنتهي في لحظة توقف اليد بعد وصولها إلى المكان المطلوب نقل الشيء إليه . كحمل القلم من مكانه في الصندوق إلى ورقة الخطاب المطلوب توقيعه .

وقد أظهرت التجارب ما ياتي .

١ - يحتاج تحريك اليد لمسافة كبيرة إلى وقت أطول من الوقت اللازم لتحريكها لمسافة قصيرة .

٢ - يجعل التكوين العضلي لليد الحركات الطويلة أسهل من الحركات القصيرة .

٣ - يتم إنتقال اليد - خالصة لانتقاط شيء ورجوعها حاملة لهذا الشيء - في محرات هوائية ثابتة إلى حد كبير .

٤ - يحتاج إنتقال اليد لمسافة معينة في خط مستقيم إلى وقت أقل مما تحتاجه لنفس المسافة في خط غير مستقيم .

وتتكون حركة إنتقال اليد خالصة أو بها شيء من الثلاث مقاطع الآتية :

١ - إبتداء تحريك اليد خالصة من نقطة ثابتة في اتجاه مكان وجود الشيء .

٢ - استمرار التحرك بالسرعة العادية نحو الشيء .

٣ - إبتداء بباطء حركة اليد كلما إزداد اقترابها من الشيء إلى أن تصل إلى مرحلة الوقوف أمام الشيء . وطبيعي يتوقف طول الوقت اللازم لهذه الحركة - كوحدة - على طبيعة الحركات التي تسبقها أو التي تليها . فإذا فرض أن المطلوب نقل شيء قابل للكسر ووضعه بعناية في صندوق صغير ، فإن حركة النقل في حد ذاتها تتطلب وقتاً أطول مما تتطلبه لو كان الأمر مجرد إلقاء شيء في صندوق كبير بدون حناية . وحيث أن توجيه اليد يتطلب مجهوداً من العين ، لذلك يتطلب الأمر دراسة العلاقة بين حركات العين وحركات اليد ، كما يقتضى الأمر بالفلسفة لهذه الحركة الإجابة على الأسئلة الآتية :

١ - هل يمكن حذف أحد هاتين الحركتين ؟

٢ - هل مسافة الانتقال الحالية هي أفضل المسافات ؟

٣ - هل تستخدم عضلات الجسم بطريقة صحيحة ؟

٤ - هل يمكن استخدام سير متحرك لنقل الأشياء ؟

- ٥ - هل يمكن تحريك الشيء بمجهاز يدار بالقدم ؟
- ٦ - تنخفض تكاليف عملية النقل لو نقلت أعداد كبيرة من الوحدات في الدفعة الواحدة ؟
- ٧ - هل القطع التي تستخدم بصفة مستمرة توجد قريبة جداً من مكان استعمالها ؟
- ٨ - الحركة السابقة أو اللاحقة مكلفة فعلاً لهذه الحركة ؟
- ٩ - يمكن نقل الأشياء في اتجاهات مستقيمة ؟
- ١٠ - توجد حركات زائدة تصدر عن جسم العامل بحيث يمكن حذفها ؟
- ١١ - يمكن جعل حركات اليدان في اتجاهات مضادة وليس في اتجاهات واحدة ؟
- ١٢ - هل يمكن زلق أو دفع أو جر الشيء بدلاً من حمله ؟

٦ - القبض (H. Hold)

وهي حركة القبض على الشيء أثناء استعماله ، كالقبض على القلم حين التوقيع على الخطاب . وتظهر الحاجة لهذه الحركة في معظم العمليات التشغيلية كالقبض على المواد الخام أو الآلات أو غيرها ، وتعتبر هذه الحركة من الحركات التي يسهل الاستغناء عنها أو التقليل من شأنها لسهولة استخدام وسائل ميكانيكية تؤديها . وقد اتضح من بعض الأبحاث والدراسات أنه إذا أمكن الاستغناء عن هذه الحركة بمعدل معين (٥٠٪ مثلاً) فإن إنتاجية العامل ترتفع بنفس المعدل . وعلى أية حال لا يمكن الاستغناء عن هذه الحركة أو الحد والتقليل من شأنها في جميع العمليات التشغيلية . ويتطلب الأمر بالنسبة لهذه الحركة الإجابة على الأسئلة الآتية :

- هل يمكن استخدام اختراع أو ابتكار آلي يؤدي نفس الحركة لإبقاء يد العامل حرة ؟
- ٢ - هل يمكن تقليل وتبسيط هذه الحركة لو أدخلت وقفة بسيطة في العملية التشغيلية ؟

٣ - إذا استحال تقليل أهمية هذه الحركة فهل يمكن إعطاء فترات راحة للذراع والأصابع ؟

٧ - ترك المحولة (RL) Release load

وهي حركة ترك الشيء وتبدأ بأول بادرة تصدر عن اليد لترك الشيء وتنتهي بتخليص الشيء من اليد أو الأصابع ، كوضع القلم في مكانه مرة أخرى ، وبالرغم من قصر هذه الحركة - حتى أنه يصعب قياسها بآلة التصيير بالمرعة العادية - فلا بد من دراستها وتحليلها ، وبصفة عامة يجب أن تكون هذه الحركة قصيرة جداً ، أما إذا كانت طويلة في بعض العمليات التشغيلية فيجب ادخال التعديلات اللازمة لتقصيرها بقدر الامكان ، ويتطلب الأمر بالنسبة لهذه الحركة الاجابة على الاسئلة الآتية :

١ - هل يمكن الاستغناء عن هذه الحركة ؟

٢ - د د استخدام وسائل ميكانيكية كبديل لها ؟

٣ - د يتطلب الأمر أن تتم حركة التمركز بعناية شديدة ؟ وهل يمكن ادخال التعديلات اللازمة بحيث يمكن أن يؤدي العامل هذه الحركة بعناية أقل ؟

٨ - توجيه الشيء إلى مكان استعماله (P) Position

وهي حركة تحديد اتجاه الشيء بحيث يلائم المكان المفروض وجوده فيه . وقد تتم هذه الحركة (التوجيه) أثناء حركة نقله ، كأن يدير الفرد القلم بحيث يكون طرفه متجهاً إلى أسفل أثناء عملية نقله ، وتبدأ هذه الحركة بتوجيه الشيء وتنتهي بوضعه في المكان الخاص به ، كحركة توجيه المفتاح إلى ثقب الباب وطرفه إلى الأمام . وتتطلب هذه الحركة الاجابة على الاسئلة الآتية :

١ - هل هذه الحركة ضرورية ؟

٢ - د يمكن استخدام آلة يدوية أو ميكانيكية لتسهيل أداء هذه الحركة ؟

٣ - د د تأدية هذه الحركة بالقدم بدلاً من اليد ؟

٤ - د وضع وسادات ترتكز عليها ذراعا العامل يسهل عليه تأدية هذه الحركة ؟

٩- وضع الشيء في مكانه (pp) Pre - position

وهى حركة وضع أو ادخال الشيء في المكان المطلوب ، كوضع طرف القلم على الورقة أو ادخال طرف المفتاح في الباب . وتتطلب هذه الحركة الاجابة على الاسئلة الآتية :

- ١ - هل يمكن ضم هذه الحركة إلى الحركة السابقة أو اللاحقة لها ؟
- ٢ - د د استخدام آلة يدوية أو ميكانيكية لتسهيل أداء هذه الحركة ؟
- ٣ - د د تصميم الشيء بطريقة تمكن فيها جميع جوانبه من المشاهد بحيث يمكن استعماله من أى جانب بدلاً من جانب معين بالذات ؟
- ١٠ - الاختبار أو الفحص أو المراجعة (a) Inspect

وهى حركة اختبار الشيء ومقارنته بالمستويات الموضوعه من حيث الحجم والشكل واللون وخلافه . وتعتبر هذه الحركة رد فعل ذهنى *mental reaction* لحواس الابصار والسمع والشم والذوق . وتبدأ هذه الحركة في لحظة استخدام أحد أو كل الحواس الخمسة لاختبار الشيء وتنتهى بوصول الفرد إلى قرار بشأنه .

ويتوقف الوقت اللازم بهذه الحركة على طبيعة الشيء المطلوب اختباراه ، وعلى كفاية الشخص الذى يقوم بهذه المهمة ، وعلى سرعة رد الفعل التى يتأثر بها الفرد بالنسبة للحواس الخمس . فقد اتضح من الأبحاث أن هذه السرعة تختلف من حاسة إلى أخرى ، ففى ٢٢٥-ر من الدققة بالنسبة لحاسة البصر و٢٨٥-ر من الدققة بالنسبة لحاسة السمع و٧٥-ر من الدققة بالنسبة لحاسة اللمس . أى يتصرف الفرد بسرعة أكبر إذا سمع صوت عما إذا شاهد شيء ، فالوقت المطلوب في الحالتين هو ٢٨٥-ر و ٢٢٥-ر من الدققة على التوالى ، وأن تصرف الفرد يصل إلى أقصى سرعته في حالة اللمس . وتتطلب هذه الحركة الاجابة على الاسئلة الآتية :

- ١ - هل يمكن الاستغناء عن حركة الاختبار ؟

٢ - هل يمكن ضمها إلى حركة أخرى ؟ كاختبار الشيء أثناء نقله ووضعها بالصندوق ؟

٣ - هل تقوية الإضاءة يقلل من الوقت والمجهود اللازم لهذه الحركة ؟

٤ - يمكن إجراء حركة الاختبار بواسطة آلات متخصصة ؟

٥ - استخدام نظارات خاصة يسهل على الفرد أداء هذه الحركة ؟

١١ - التجميع (A) Assemble

وهي حركة تجميع عدة أشياء في شيء واحد ، وتبدأ هذه الحركة حينما تحرك اليد الشيء المعين إلى المكان المعد له وتنتهي بتثبيتته في مكانه ، كتثبيت النظام على فلم الخبر .

١٢ - الفك (D A) Disassemble

وهي حركة فصل شيء عن شيء آخر ، وتبدأ هذه الحركة بمحاولة نزع الشيء من مكانه وتنتهي بنزعه فعلاً كنزع النظام عن فلم الخبر .

١٣ - الاستعمال (U) Use

وهي حركة الاستعمال الفعلي للشيء ، وتبدأ بتحريك الشيء (أو استعماله) بفرض الاستفادة منه وتنتهي بالحصول على الفائدة المطلوبة ، كتحريك القلم على الورقة أثناء الكتابة ، وإدارة المفتاح في ثقب الباب لفتحه أو غلقه .

١٤ - تأخير يستحيل تلافيه (UD) Unavoidable delay

ويمثل تأخير يستحيل التحكم فيه نتيجة لفشل في العملية التشغيلية أو عدم تنسيق في متطلباتها ، أو نتيجة لاستحالة تشغيل عضو في الجسم أثناء عمل الأعضاء الأخرى . فإذا تطلبت العملية التشغيلية من العامل مثلاً أن يعد يده اليسرى إلى مسافة ٧٥ سم يساراً ويده اليمنى إلى مسافة ٢٥ سم يميناً ثم تجميعهما مرة أخرى أمام جسمه ، فالفروض أن تقطع اليدين اليسرى واليمنى مسافة ٧٥ و ٢٥ سم على التوالي في وقت واحد ، وهذا يقتضي تأخير حركة اليد اليمنى بمدة كافية حتى تقطع اليد اليسرى الفرق بين المسافتين وهو ٥٠ سم .

١٥ - تأخير يمكن تلافيه (AD) Avoidable delay

وتمثل كل تأخير يستطيع العامل تلافيه أثناء العملية التشغيلية كاستعمده عدم استخدام يديه لفترة معينة .

١٦ - التخطيط (pn) Plan

وتمثل رد الفعل الذهني الذي يسبق الحركات الجسمية لتحديد طريقة مواصلة القيام بمهام الوظيفة . فإذا طلب من فرد أن يجمع عدة أجزاء في شيء واحد فإنه سيفكر ثم يصل إلى قرار حيث يحدد فيه أي الأجزاء يجب أن يجمعها لبعضها أولاً وهكذا .

١٧ - الراحة للتغلب على الاجهاد (R) Rest

وتمثل فترات راحة رسمية تعطى للعامل حتى يستعيد قواه من أثر الاجهاد الذي يشعر به أثناء مزاولته للنشاط معين .

الحركات التي تستخدم في عملية توقيع خطاب

انتقال اليد فارغة إلى حيث يوجد القلم TE انتقال بدون حمولة

التقاط القلم G

انتقال اليد وبها القلم حيث يوجد الخطاب T L انتقال بحمولة

وضع طرف القلم على الخطاب P توجيه الشيء إلى مكان

استعماله

التوقيع U استعمال

انتقال اليد وبها القلم إلى حيث مكانه الأصلي TL انتقال بحمولة

وضع القلم في مكانه الأصلي PP وضع الشيء في مكانه

ترك القلم في مكانه الأصلي RL يترك الحولة

انتقال اليد فارغة إلى حيث يوجد الخطاب TE انتقال بدون حمولة

تحليل الفيلم السينمائي

بعد تصوير وتحميض الفيلم يعرض على شاشة العرض لدراسة وتحليل ما أداه كل فرد من حركات أثناء العملية التشغيلية . وإذا عرض الفيلم بنفس السرعة التي صور بها أمكن تسجيل الوقت الذي استغرقته كل حركة . وفي العادة يعرض الفيلم عدة مرات على خبير التحليل حتى يدرس العملية التشغيلية كوحدة متكاملة ثم يختار جزءاً معيناً من العملية لتحليله بدقة .

وطبيعى تمحدد طبيعة العملية التشغيلية إلى أى مدى ستحلل الحركات التي تصدر عن الاجزاء المختلفة للجسم ، ويتم تسجيل بيانات هذه التحليلات في كشوف خاصة . وهناك عدة أنواع من هذه الكشوف ، يتوقف الاختيار بينها على طبيعة العملية وعلى نوع وكية البيانات المطلوبة . ويبين الشكل رقم (٢٠ - ٢) نموذجاً يمكن إستعماله لدراسة الحركات التي تصدر عن اليدين اليمنى واليسرى .

رقم الكشف

أسم العملية التشغيلية ... القسم رقم الفيلم

أسم عامل التشغيل التاريخ خبير التحليل

مقدار الوقت على أساس ٣٠٠ من الدقيقة

رقم اليد اليسرى	مقدار الوقت زناً	رقم اليد اليمنى	مقدار الوقت زناً	رقم اليد اليسرى	مقدار الوقت زناً	رقم اليد اليمنى

شكل رقم (٢٠ - ٢)

تحليل حركات اليدين

عادة تحلل حركات اليد اليسرى أولاً ثم يعرض الفيلم مرة أخرى لتحليل حركات اليد اليمنى . وفي كل حالة يسجل وصف كل حركة تصدر عن اليد ، كما تسجل قراءة

الساعة ومقدار الوقت الذى تمت فيه كل حركة . لذلك توضع فى العادة ساعة بجانب العامل أثناء تصوير الفيلم حتى تظهر مع العامل فتبين قراءة الساعة فى لحظة بداية كل حركة أثناء عرض الفيلم .

ويجرى عرض الفيلم حتى يصل إلى نقطة البداية بالنسبة لدوره cycle من الحركات ، فتبدأ عملية التحليل والتسجيل ، وهى النقطة التى تبدأ منها اليد فى التحرك بدون حمولة TE. وفى بعض الحالات يبدأ التسجيل من النقطة التى تبدأ فيها اليدان التحرك من مكان واحد ، أو التى تنتهى فيها اليدان من التحرك إلى مكان واحد . ويجب أن تسجل كل حركة تصدر عن كل يد من نقطة البداية إلى نقطة الناية بالنسبة لهذه الدورة ، وذلك بدراسة وتحليل محتويات كل صورة وردت فى الفيلم .

خريطة دورة الحركات

ويمكن تسجيل الوقت الخاص بكل حركة فى كشف التحليل ، ويظهر نموذجاً له فى الشكل رقم (٢٠ - ٣) حيث يسجل فيه الوصف والرمز الخاص بكل حركة ومكانها فى دورة الحركات . كما يسجل فيه قراءة الساعة الخاصة بكل حركة - على أساس أن الدقيقة تتكون من ٢٠٠٠ لحظة Wink .

ويتضح من كشف التحليل أن قراءة الساعة كانت ٢٠؛ حينما بدأ تسجيل دورة الحركات ، ثم بدأت اليد اليمنى فى تنفيذ عدة حركات متتالية بهدف التوقيع على ورقة خطاب ، بينما أمسكت اليد اليسرى بورقة الخطاب إلى أن تمت عملية التوقيع . يوضح الشكل رقم (٢٠ - ٤) نموذجاً لخريطة دورة الحركات بالنسبة لجزء من إحدى العمليات التشغيلية ، وفيه يسجل مقدار الوقت الذى استغرقته كل حركة منها على أساس جيجيپ من الدقيقة ،

كشف تحليل الحركات

الرمز	قراءة الساعة	وصف حركات اليد اليمنى	الرمز	قراءة الساعة	وصف حركات اليد اليسرى
TE	٤٢٠	انتقال اليد خالية إلى مكان وجود القلم	H	٤٢٠	مسك ورقة الخطاب حتى يسجل التوقيع عليها
G	٤٥٠	التقاط القلم بالأصابع			
TL	٤٨٥	انتقال اليد وبها القلم إلى الورقة			
P	٤٩٥	وضع طرف القلم على مكان التوقيع			
U	٥٧٥	توقيع الخطاب			
TL	٦١٠	انتقال اليد وبها القلم إلى مكان الأصل			
PP	٦٢٠	توجيه القلم إلى مكان وضعه بالضبط			
RL	٦٢٥	ترك القلم			
TE	٦٨٥	انتقال اليد خالية إلى الورقة			
	٧٠٠	وصول اليد إلى الورقة		٧٠٠	مزاك اليد ممسك بالورقة إلى نهاية الدورة

شكل رقم (٢٠ - ٣)

خريطة دورة الحركات

القسم العملية التشغيلية الجزء المسجل منها
 العامل خبير الحركة التاريخ

وصف حركات اليد اليمنى	الوقت من الدقيقة ثانية	الرمز	وصف حركات اليد اليسرى
انتقال اليد خالية إلى مكان وجود القلم	٢ ٣٨٠	TE	مسك ورقة الخطاب
التقاط القلم بالأصابع	٢٥	G	
انتقال اليد وبها القلم إلى الورقة	١٠	TL	
وضع طرف القلم على مكان التوقيع	٨٠	P	
توقيع الخطاب	٣٥	U	
انتقال اليد وبها القلم إلى مكانه الأصلي	١٠	TL	
توجيه القلم إلى مكان وضعه بالضبط	٥	PP	
ترك القلم	٦٠	RL	
انتقال اليد خالية إلى الورقة	١٥	TE	

شكل رقم (٢٠ - ٤)

الفصل الحادي والعشرون

اقتصاديات الحركة

مقدمة

هناك عدة قوانين عامة لإقتصاديات الحركة نستخدم بنجاح في هذه الدراسة. وليست هذه القوانين على درجة واحدة من الأهمية ، كما أنها لا تحتوي على جميع العوامل التي تدخل في تحديد أحسن طرق العمل . ولكن يعتبر تطبيقها - على أية حال - في دراسة الحركة أساساً لتحقيق أكبر إنتاجية للأفراد بأقل إجهاد ممكن . تتعلق بعض هذه القوانين بالتركيب العضلي للإنسان ، ويتعلق البعض الآخر بطرق تنسيق أماكن العمل ، كما يتعلق البعض الثالث بطرق تصميم العدد والآلات .

أولاً - قوانين الاقتصاديات الحركة: المتعلقة بالتركيب العضلي للإنسان

- ١ - يجب أن تبدأ وتنتهي حركات اليدين في نفس الوقت .
- ٢ - يجب أن لا تتوقف اليدين عن الحركة إلا خلال فترات الراحة .
- ٣ - يجب أن تكون حركات الذراعين متقابلة في أي اتجاه مضاد ، فهذا يساعد على تحقيق التوازن بينهما ويخفف ضغطهما على الجسم ويقلل من احتكاكهما به ، كما يساعد الفرد على أداء مهمته بأقل مجهود جسدي وذهني ممكن .

إذا فرض أن شخصاً معيناً يعمل في عملية تجميع القطعة ١ مع القطعة ب لإنتاج القطعة ج ، وإذا فرض أن مقدار الوقت اللازم لهذه العملية هو ٠.٨٤ ر - من الدقيقة في الطريقة القديمة و ٠.٥٥ ر - من الدقيقة في الطريقة المعدلة ، فعنى ذلك أنه أمكن توفير ٠.٢٩ ر - من الدقيقة ، أى ترتفع إنتاجية هذا الشخص بمقدار ٥٣ ٪ .

وفد يعبر عن نتائج استخدام الطريقة المعدلة بالنسبة المئوية للزيادة في الإنتاج أو بالنسبة المئوية لمقدار الوقت الذى أمكن توفيره . وعلى كل فئتين النسبتين لا تعنيان نفس الشيء .

فلو فرض أن :

الوقت اللازم للتجميع بالطريقة القديمة = ٠.٨٤ - دقيقة
عدد مرات التجميع في الدقيقة بالطريقة القديمة = ١ ÷ ٠.٨٤ = ١.١٩ مرة
الوقت اللازم للتجميع بالطريقة المعدلة = ٠.٥٥ - دقيقة
عدد مرات التجميع في الدقيقة بالطريقة المعدلة = ١ ÷ ٠.٥٥ = ١.٨٢ مرة
فإن النسبة المئوية للزيادة في الانتاج تختلف عن النسبة المئوية لمقدار الوقت
الذى أمكن توفيره كما يتضح من المادلتين الآتيتين :

١ - النسبة المئوية للزيادة في الانتاج

$$\frac{\left(\begin{array}{c} \text{عدد القطع المنتجة في الدقيقة} \\ \text{بالطريقة المعدلة} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{عدد القطع المنتجة في الدقيقة} \\ \text{بالطريقة القديمة} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{c} \text{عدد القطع المنتجة في الدقيقة} \\ \text{بالطريقة القديمة} \end{array} \right)} \times 100 = \text{النسبة المئوية للزيادة في الانتاج}$$

$$\frac{1.82 - 1.19}{1.19} \times 100 = 53\% \text{ زيادة في الانتاج}$$

ب - النسبة المئوية للوفر في الوقت

$$\frac{\left(\begin{array}{c} \text{وقت التجميع} \\ \text{بالطريقة القديمة} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{وقت التجميع} \\ \text{بالطريقة المعدلة} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{c} \text{وقت التجميع} \\ \text{بالطريقة القديمة} \end{array} \right)} \times 100 = \text{النسبة المئوية للوفر في الوقت}$$

$$\frac{0.84 - 0.55}{0.84} \times 100 = 35\% \text{ وفر في الوقت}$$

٤ - يجب أن تتم حركات اليد والجسم على أقل مستوى ممكن حتى يستطيع الفرد أن يقوم بعمله بطريقة مرضية، وحيث أن هناك خمس مستويات لحركة اليد ، هي :

١ - حركات تصدر عن الأصابع

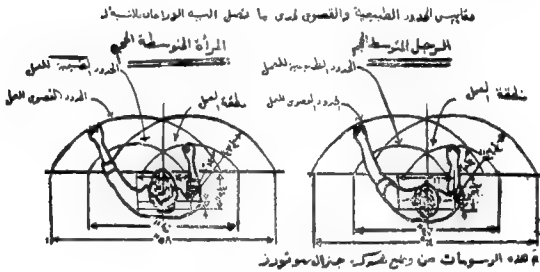
ب - د د د د والرصغ

أ) - الخصائص الحركية للتملة يمكن العمل

٨ - من الأمور المضطربة للوقت والمجهود الذهني والعقلي بعثرة العدد والآلات والمراد (أولية ونصف مصنوعة ومصنوعة) في أى مكان ، مما يجبر العامل أثناء مجيء عن القطع أو المواد المطلوبة إلى تركيز ذهنه بعمق وإلى بذل مجهود عقلي كبير. وفي هذا ضياع لوقت كان يمكن توفيره لو وضع كل شيء في مكان محدد. لذلك يجب أن يحدد مكاناً ثابتاً (لا يتغير من وقت لآخر) بالنسبة لجميع العدد والآلات والمواد حتى يعود الفرد عليها ، فيستطيع الوصول إليها تلقائياً دون حاجة إلى تفكير . وبذلك يصبح العمل تلقائياً ، بمعنى أن يسحب العامل أى قطعة من الصندوق أ - أى قطعة من الصندوق ب - أى قطعة من الصندوق - لينتج المنتج د وهكذا . وفي هذه الحالة لن يحتاج إلى حاسة البصر أو اللمس للتأكد من صحة القطعة المسحوبة من الصندوق أ أو ب أو - وبالتمرين سيتعود العامل على سحب القطعة المطلوبة من صندوقها دون حاجة إلى النظر إليها ، بل سيكتفي بتركيز بصره على مكان تجميع هذه القطع لإنتاج المنتج المطلوب .

٩ - يجب أن تكون أماكن العدد والآلات والمواد أقرب ما يكون من نقط استعمالها ، فكثيراً ما توضع العدد والآلات والمواد في خط مستقيم على مائدة العمل ، وهذا غير سليم لأن مقدرة الفرد للوصول للأشياء الموضوعة على المائدة محدودة بأقصى ما يمكن أن تصل إليه ذراعه . فهناك حدود لما تستطيع أن تصل إليه الذراع اليمنى ، وحدود ثالثة لما تستطيع أن تصل إليه الذراعان إذا عملاً . كما يظهر من الرسومات بالشكل رقم (١-٣١) فيوضح من هذه الرسومات أن هناك حدود لما تصل إليه اليد أو المرفق أو الذراع بأكمله ، كما أن هناك اختلاف ظاهر بين الرجل والمرأة . ويلاحظ أن ما يمكن أن يصل إليه الذراع الأيمن محدود بنصف دائرة مركزها الكتف الأيمن وكذلك الأمر بالنسبة للذراع الأيسر . فإذا طلب من فرد أن يصل بذراعه الأيمن أو الأيسر إلى أبعد من هذه الحدود الطبيعية . فانه سيضطر إلى بذل مجهود جسدي إضافي وبالتالي سيحتاج إلى وقت أطول . لذلك يجب أن توضع العدد والآلات

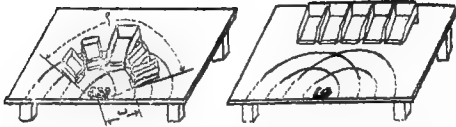
والمواد متقاربة وفي داخل الدائرة التي تصل إليها الذراع التي سيستخدمها العامل (سواء كانت الذراع اليمنى أو اليسرى) ، وتبين الدائرتان أ ، ب في الرسم المذكور الحد الطبيعي لدى ما تصل إليه الذراعان ، كما تبين الدائرتان ج ، د ، الحدود القصوى لما تستطيع أن تصل إليه الذراعان .



شكل رقم (٢١ - ١)

فيتضح مثلاً من الرسم بالشكل رقم (٢١ - ٢) أن صناديق القطع والمواد موضوعة في خط مستقيم ولكن بعيداً عن الحدود التي تصل إليها الذراعان اليمنى واليسرى لذلك يتطلب هذا الوضع من العامل وقتاً إضافياً للوصول إليها ، في حين لو وضعت هذه الصناديق في الحدود التي تصل إليها ذراعاً العامل كما يظهر في الرسم الآخر بنفس الشكل لاصبح من السهل على العامل أن يصل الى جميع القطع والمواد دون مجهود كبير .

كما يجب أن توضع القطع والمواد التي تستخدم بكثرة قريبة من العامل ، أما القطع والمواد التي تستخدم مرات أقل فتوضع بعيدة نسبياً عن العامل . وبين المثال التالي مقدار الوقت والمجهود المائل الذي يمكن توفيره للصناعة لو أمكن تقصير كل حركة من الحركات المستخدمة بعدة بوصات .



ترتيب سلم مكان العمل ، عليه توجد صناديق الملح والمواد داخل الحدود الطبيعية والمعمورة لما فعل إليه الملاح. ويلاحظ أنه يتطلب تركيز نظر الملاح في العمل. - وهي شكل ياتي تركيز العمل - أقل ما يمكن ، والتركيز المسافة بـ - وهي شكل المسافة بين العامل والعمالة بـ - فمعرفة بقدر ما شمس به طبيعة العمل .

شكل رقم (٢١-٢)

تعمل شركة في إنتاج أجهزة الراديو ، ويتطلب العمل فيها تجميع ٢٦ قطعة لانتاج الجهاز الواحد . بفرض أن العمل يتطلب تحريك اليد مرتين بالنسبة لكل قطعة : مرة لالتقاط القطعة ووضعها في مكانها بالجهاز ومرة أخرى لاطلاقها من جديد لالتقاط قطعة أخرى وهكذا ، فانه إذا أمكن تقصير مسافة انتقال اليد من مكان وجود القطع الى مكان تجميعها في الجهاز بحوالي ٦ بوصات لامكن توفير ٣٤٠٠٠ ساعة عمل في السنة كما يتضح مما يأتي :

٠. عدد القطع المطلوب تحريكها ٢٦ قطعة

وعدد الحركات المطلوبة لتحريك كل قطعة ٢ حركة

ومتوسط الوفرة في الوقت إذا تم تقصير المسافة بحوالي ٦ بوصات

٢٠٠٣ - من الدقيقة

٠. يكون مقدار الوفرة في الوقت بالنسبة للجهاز الواحد ٢٦ × ٢ = ٠٠٢ -

٠١٧ - من الساعة . وبالرغم من أن المقدار الذي تم توفيره بالنسبة للجهاز الواحد قصير جداً لا يتعدى ٠١٧ - من الساعة أو ٦٣ ثانية ، فإن النظرة تختلف

تماماً لو علم أن هذه الشركة تنتج ٨٠٠٠ جهازاً في اليوم. ففي هذه الحالة يبلغ مقدار الوقت الذي يمكن توفيره في اليوم ٨٠٠٠×١٧ ر. = ١٣٦ ساعة عمل، ولأن المصنع يعمل ٢٥٠ يوماً في السنة، فإن مقدار الوقت الذي يمكن توفيره في السنة هو $١٣٦ \times ٢٥٠ = ٣٤٠٠٠$ ساعة.

كما يمكن دراسة هذا الوفّر من زاوية المسافة (وليس الوقت) التي أمكن توفيرها. فإذا كان المطلوب تقصير كل حركة بمقدار ٦ بوصات، فعني ذلك أنه يمكن تقصير المسافة المطلوبة بالنسبة لكل قطعة بمقدار ١٢ بوصة أو قدم كامل. وحيث أن كل جهاز يحتاج إلى ٢٦٠ قطعة، فعني ذلك أنه يمكن توفير ٢٦٠ قطعة $\times ١$ قدم = ٢٦٠ قدم بالنسبة للجهاز الواحد، أي ٨٠٠٠ جهاز $\times ٢٦٠ = ٢٠٨٠٠٠$ قدم أو ٣٩٤ ميلاً في اليوم، أو ٢٥٠ يوم عمل $\times ٣٩٤$ ميل = ٩٨٥٠٠ ميلاً في السنة.

١٠ - يجب أن ترتب العدد والآلات بطريقة لا تتطلب من يعمل عليها إلا أقل عدد من الحركات. فحين يعمل فرد واحد على عدة آلات، يكون مطلوب منه أن يتحرك بينها باستمرار لتزويدها بالمواد أو لإدارة ما توقف منها أو لإستلام المواد التي تنتجها (كما في صناعة الغزل). لذلك تستخدم في بعض الحالات عربات صغيرة تسير في مرّات بجانب الآلات لحمل المواد الأولية إليها والسلع المنتجة منها. وهذا يتطلب حركات عديدة من جانب العامل لجر العربات بجوار الآلات ونقل المواد منها إلى الآلات ووضع السلع المنتجة فيها. وقد وجدت بعض المصانع المتقدمة أن إنشاء سير متحرك بجانب الآلات - لوضع المواد الأولية في أحده وجوانبه والسلع المنتجة في الجانب الآخر - يقلل عدد الحركات المطلوبة من العامل. وإمعاناً في تقليل عدد الحركات المطلوبة زودت بعض المصانع عمالها بأحذية ذات عجلات حتى لا يحتاج العامل إلى السير لإطلاءاً، بل أن مجرد دفعة بسيطة من أصبعه - إذا لمس به مكاناً ثابتاً - تؤدي إلى اندفاعه على العجلات لعدة أمتار دون مجهود يذكر. هذا بالإضافة إلى السرعة الكبيرة التي ينتقل بها من مكان لآخر. وفي الواقع يخضع الأمر كله إلى نوع الآلات المستخدمة وإلى طبيعة الصناعة نفسها.

١١ - يجب أن تستخدم ظاهرة الجاذبية الأرضية في نقل المواد من أماكن وجودها إلى أماكن استعمالها ، فإذا كان المطلوب تجميع عشرة أو خمسة عشر قطعة لإنتاج السلعة المطلوبة (كما في صناعة بعض الأدوات الكهربائية) فن الأفضل أن نوضع كل - قطعة في خانة من خانات صندوق مقسم إلى عدة خانات - أمام العامل في مستوى أعلى من مستوى المائدة التي يعمل عليها وبذلك لن يتطلب الأمر منه إلا مجرد جذب القطعة فتندفع معه إلى أسفل بفعل الجاذبية الأرضية . وقطعاً سيظل هذا الوضع من عدد الحركات ومقدار المجهود والوقت اللازم إذا قورن بالامر لو وضع الصندوق في مستوى المائدة أو في مستوى أسفل منها . ويتوقف حجم الحانة المخصصة لكل قطعة على حجمها وعلى عدد مرات استخدامها في المنتج الواحد ، وجرى بعض المصانع أن تكون كل خانة من هذه الخانات بالحجم اللازم لاستيعاب عدد من القطع تكني لتشغيل العامل مدة تتراوح بين ساعتين وأربع ساعات .

١٢ - يجب استخدام ظاهرة الجاذبية الأرضية في نقل المواد الثامة الصنع من الآلات إلى الصناديق التي تعبأ فيها . ومن ثم يجب أن يكون مكان هذه الصناديق في مستوى أقل من مستوى مواضع خروج هذه المواد من الآلات أو من مستوى السير الذي ينقلها من الآلات إلى أماكن تعبئتها . وبذلك يمكن تقليل عدد الحركات المطلوبة لنقلها ومقدار المجهود اللازم لحملها . وهذا سيؤدي إلى توفير جزء كبير من وقت ومجهود العامل في هذه المرحلة .

١٣ - يجب أن تكون أجهزة الاضاءة في حالة جيدة ، وأن تثبت في أوضاع تتيح للفرد أن يعمل بدون اجهاد لأعضائه . ويختلف نوع ومواقع هذه الاجهزة حسب طبيعة العملية التي يؤديها العامل ، فلاشك أن كمية ولون ومصدر الضوء في صناعة الآلات الدقيقة كالساعات يختلف تماماً عنه في صناعة الآلات الضخمة كالسيارات . وفي كل الحالات يجب القضاء تماماً على الوهج واللعان الذي يسببه انعكاس الضوء على الأشياء اللامعة كصفحات الدفاتر وجوانب الاجهزة والآلات أو الزجاج وغيرها ، كما يجب القضاء على الظل الذي يسببه وجود الاجهزة في

أماكن غير مريحة ، وعلى الألوان غير المرغوبة التي تسببها أجهزة الاضاءة الرخيصة ، وفي الواقع تحدد كمية ونوع ومصدر الاضاءة على حسب حجم الشيء المطلوب انتاجه ، وعلى مقدار الوقت اللازم لاداء الحركات المطلوبة ، وعلى طول المسافة بين هينى الفرد والشيء الذى يعمل فيه .

١٤- يجب أن يكون إرتقاع الكرسي الذى يجلس عليه العامل ومائدة العمل التى يعمل عليها مناسباً حتى يستطيع أن يجلس أو يقف أثناء العمل بسهولة . فمقد يفضل العامل أن يريح عضلات جسمه بالوقوف بعد جلوس طويل ، أو بالجلوس بعد وقوف طويل ، فيجهد الجلوس الدائم أو الوقوف الدائم عضلات الجسم بدرجة أكبر مما لو تبادل الفرد الجلوس والوقوف من وقت لآخر . كما يفضل أن تكون الكراسى والموائد من النوع الذى يمكن تعديل ارتفاعه حتى يكيفه كل فرد حسب حجم جسمه ، فإذا لم يكن ذلك ممكناً ، فالأفضل تصميمها بحيث تناسب الفرد المتوسط الطول ، على أن يؤخذ في الاعتبار جنس الفرد الذى سيعمل عليها . فالمعروف أن مقاييس أطراف الرجل المتوسط الحجم أطول من مقاييس أطراف المرأة المتوسطة الحجم . كما يجب أن توجد مسافة كافية بين ارتفاع الكرسي والمائدة (من ٦ إلى ١٢ بوصة) حتى يستطيع الفرد أن يضع رجليه تحت المائدة بسهولة .

١٥- يجب أن يصمم مقعد وظهر الكرسي ومساحته بطريقة تتيح للفرد جلوساً مستريحاً أثناء العمل . فلا تسبب إجهاداً في بعض أجزاء جسمه إذا جلس عليه طويلاً . كما يجب أن يزود بمواضع للأقدام إذا كانت طبيعة العملية الانتاجية تمنع أن يكون الكرسي مرتفع بقدر كبير عن الأرض .

ثالثاً - قوانين التصاميم الحركية المتعلقة بتصميم المكد والالات

١٦- يجب أن تصمم المكد والالات بحيث تعنى اليدين من كل عمل يمكن تأديته بالقدم . فهذا يتيح للفرد استخدام يديه في تأدية حركات ضرورية أخرى . كما يجب أن يصمم ، بدلاً ، التقدم بحيث لا يتطلب إلا أقل الحركات مجهوداً وأكثرها راحة لتقديم الفرد .

١٨ - يجب أن يوزع حمل العمل على العشرة أصابع حسب قدرة وطاقة كل أصبع منها، هذا إذا تطلبت العملية التشغيلية حركات معينة من كل أصبع من أصابع اليدين كما في حالة الكتابة على الآلة الكاتبة . وتختلف مقدرة اليد عن مقدرة الأصابع في تأدية الحركات . فبالرغم من أن قدرة غالبية الأفراد على العمل باليد اليمنى أكبر من قدرتهم على العمل باليد اليسرى ، فإنه يمكن تدريبهم على استخدام كل من اليدين بنفس المقدرة . ولكن يختلف هذا الوضع تماماً بالنسبة للأصابع، فهما درب الفرد على استخدام جميع أصابعه بنفس المهارة والمقدرة فإنه سيفشل حتماً . فالمعروف أن الإبهام والسبابة هما أكثر الأصابع قدرة على الحركة وأكبرهما طاقة ، يليهما الوسطى ثم الخنصر ، ويأتي في المؤخرة البنصر . ومن ثم يجب أن تصمم العدد والآلات بحيث يلبي العبء الأكبر من العمل على السبابة ثم الإبهام فالوسطى فالخنصر فالبنصر . كما أن أصابع اليد اليمنى أكبر مقدرة وطاقة من الأصابع المماثلة باليد اليسرى، ومن ثم يجب أن تصمم العدد والآلات بحيث يكون المجهود المطلوب من السبابة اليمنى أكبر من المجهود المطلوب من السبابة اليسرى ، وهكذا بالنسبة لبقية الأصابع .

الفصل الثاني والعشرون

دراسة الوقت

مقدمة :

تعتبر الساعة الميكانيكية أهم أداة تستخدم في قياس العمل بالصناعة في الوقت الحاضر .
والواقع أن هناك عدة طرق لقياس العمل، لكل منها استخدام معين، وسيأتي شرح
مفصل لها فيما بعد. ويوضح الجدول رقم (٢٢-١) فكرة مختصرة لكل طريقة منها .

التقدير	لا قياس العمل	من طريق شخص مدرب في عملية التقدير من سجلات الأعوام السابقة
دراسة الوقت		يمكن الوصول إلى المعلومات المطلوبة عن طريق : (١) ساعة ميكانيكية ١ - لتسجيل العملية بالدقائق والثواني وكسورها ٢ - » » بالساعات والدقائق (ب) التصوير السينمائي البطيء ١ - سرعة بطيئة - ٥٠ أو ١٠٠ صورة في الدقيقة ٢ - » » ٩٦٠ » ٣ - » » كبيرة - ١٤٤٠ » ٤ - » » عالية - من ٦٤ إلى ١٢٨ صورة في الثانية ٥ - سرعة خاطئة - من ١٠٠٠ إلى ٣٠٠٠ صورة في الثانية (ج) توقيت بواسطة جهاز خاص لتسجيل الوقت (د) » » أجهزة الإلكترونية
معلومات أساسية		تجميع بواسطة دراسة الحركة والوقت
معلومات خاصة بالحركة والوقت		ويمكن الحصول عليها عن طريق : (١) تحليل الحركات والوقت (ب) طرق قياس الوقت
عينات العمل		القياس بواسطة أخذ عينات من العمل (١) يحصل الخبير على المعلومات بطريقة الملاحظة ويسجلها ١ - يحلل هذه المعلومات بالطرق اليدوية ٢ - » » » » الإلكترونية (آلات IBM) (ب) يحصل الخبير على المعلومات بطرق التصوير السينمائي ١ - يحلل هذه المعلومات بالطرق اليدوية ٢ - » » » » الإلكترونية

تعريف واستخدامات دراسة الوقت

يستخدم اصطلاح « دراسة الوقت » للدلالة على عملية تحديد الوقت اللازم لأداء عملية معينة . معنى ذلك أن دراسة الوقت هي قياس العمل ، وأن نتيجة الدراسة هي تحديد مقدار الدقائق والثواني اللازم من فرد مدرب تدريباً جيداً لأداء عملية معينة بطريقة معينة بسرعة مقبولة . ويطلق على هذا الوقت « الوقت الطبيعي للعملية Standard time » .

- وبالرغم من أن الغرض الرئيسى من دراسة الوقت يرتبط بخطط الأجور التشغيلية إلا أن هناك أفراساً أخرى يمكن تلخيصها فيما يلى :
- ١ - تساعد فى تخطيط العمل ووضع جداول العمليات الإنتاجية .
- ٢ - تساعد فى تحديد التكاليف الفعلية .
- ٣ - تعتبر أساساً فى إعداد الميزانية التقديرية .
- ٤ - د د د تحديد تكاليف الإنتاج قبل البدء فى العملية الإنتاجية ، ومن ثم تعتبر ذات قيمة كبيرة فى تحديد أسعار الدخول فى المناقصات وأسعار البيع بصفة عامة .
- ٥ - تعتبر أساساً فى تحديد درجة صلاحية الآلات ، وعدد الآلات التى يمكن للفرد الواحد الإشراف عليها وعدد الأفراد المطلوبين للعملية الواحدة .
- ٦ - تعتبر أساساً فى وضع الجداول اللازمة لتفسيق بين خطوط التجميع المختلفة .
- ٧ - تعتبر أساساً فى تحديد مفسدار الأجر اللازم لكل من العمال المباشرين وغير المباشرين .
- ٨ - تعتبر أساساً فى عملية مراقبة وتكاليف العمل بصفة عامة .

خطوات دراسة الوقت

بصفة عامة تختلف الطريقة المستخدمة فى دراسة الوقت حسب نوع المعلومات المطلوبة وحسب طبيعة العملية الإنتاجية نفسها ، ولكنها فى كل الحالات لا تخرج عن الثمان خطوات الآتية :

- ١ - تجمع وتسجل جميع المعلومات الخاصة بالعملية المطلوب قياسها وبالعامل المطلوب توقيت أدائه .

٢ - تقسيم العملية التشغيلية إلى عدة خطوات ووضع توصيف كامل للطريقة أداء كل خطوة منها .

٣ - تسجيل الوقت الذي يستغرقه العامل في أداء كل خطوة منها .

٤ - يحدد عدد الدورات المطلوب توقيتها .

٥ - يحدد مستوى الكفاية الانتاجية للعامل .

٦ - التأكد من أن عدد الدورات التي تم توقيتها يعتبر عدداً كافياً .

٧ - يحدد مقدار المسموحات في الوقت .

٨ - يحدد الوقت النظلي للعملية التشغيلية .

طاب اجرا. دراسة الوقت

والمفروض أن تجرى دراسة الوقت بناء على طلب رسمي من رئيس العمال - بصفة أساسية - ، ولكن قد يطلب ذلك أيضاً مدير المصنع أو كبير المهندسين أو مدير الانتاج أو مدير التكاليف أو غيرهم من لهم ارتباطاً كبيراً بالعملية الانتاجية. فإذا كان المطلوب هو تحديد الوقت النظلي لأحدى الوظائف أو العمليات بفرض تحديد مقدار أجر من يسجلها أو من يؤديها ، فعلى رئيس العمال أن يتأكد - قبل أن يطلب توقيتها - من أن أداء الوظيفة أو العملية يتم بطريقة مرضية ، وأن من يقوم بها على درجة كافية من الخبرة ، وأنه يتبع جميع التعليمات المعطاة له . كما يجب عليه أن يحيط العامل علماً بموعدهم الدراسة والفرض من إجراءاتها . وبصفة عامة يفضل أن تقوم بهذه الدراسة - فم دراسة الوقت أو أفراد متخصصين في هذه الدراسة حتى ولو كان الفرض منها غير متعلق بالأجر .

التأكد من صلاحية العملية للتوقيت

بعد أن يتلنى خبير دراسة الوقت طلب توقيت لإحدى العمليات يتوجه إلى القسم الذي توجد به هذه العملية ويناقش رئيس العمال في دقائقها للتأكد من أنها جاهزة لعملية التوقيت . ذلك أن تحديد الوقت النظلي لن يكون سليماً إذا تم في ظروف قد تتغير بعد عملية التوقيت ، كأن يحدث تغيراً في طريقة أداء الوظيفة ،

أو في السرعة التي تدور بها الآلات . أو في نوع ودرجة جودة المواد الأولية ، أو في ظروف العمل بصفة عامة . لذلك يجب على خبير الوقت أن يدرس جميع ظروف الوظيفة وأن يناقش جميع احتمالات التغيرات التي قد تحدث مستقبلاً ، وأن يضع - بالاشتراك مع المسئول المباشر - أسس معينة للوظيفة أو العملية تتفق على أنها أن تتغير في المستقبل القريب .

اختيار العامل المتوسط للتوقيت

إذا كان يؤدي مهام الوظيفة فرداً واحداً فلا مفر من توقيت أدائه . أما إذا كان هناك أكثر من فرد واحد يؤدي نفس العملية التشغيلية ، فعلى خبير دراسة الوقت أن يقرر ما إذا كان سيوقت أداءهم جميعاً أو سيختار عينة منهم . وبصفة عامة إذا كانوا جميعاً يعملون بنفس الأسلوب تماماً ولكن يختلفون في سرعة الأداء ، فقد جرت العادة على توقيت أداء الأفراد الذين يعملون بالسرعة العادية ، واستبعاد أولئك الذين يعملون بسرعة أكبر أو أقل جداً من السرعة العادية ، وكذلك استبعاد المبتدئين على أساس أن سرعتهم في العمل نادراً ما تبقى كما هي حين يكسبون مهارة أكبر وخبرة أطول .

تعدد عدد مرات التوقيت للدورة الواحدة

ذكر في فصل سابق أنه يجب تقسيم العملية المطلوب توقيتها إلى عدة دورات وأن تقسم كل دورة إلى عدد أجزاء (حركات) على أن يؤخذ في الاعتبار القوانين الآتية :

- ١ - أن يكون الجزء من الصغر بحيث يمكن توقيته .
 - ٢ - أن يفصل بين الوقت اللازم في عملية المناولة أو العمل اليدوي وبين الوقت اللازم لعمل الآلة .
 - ٣ - أن تفصل الأجزاء الثابتة عن الأجزاء المتغيرة في الدورة الواحدة .
- ويعتبر هذا التقسيم هاماً في عملية التوقيت ، فقد تظهر الدراسة أن بعض الأجزاء أو الحركات تستغرق وقتاً أكثر من اللازم والبعض الآخر يستغرق وقتاً

أقل من اللازم ، كما قد تظهر الدراسة ان العامل لا يعمل بنفس السرعة في جميع مراحل الدورة ، بل يسرع في مراحل معينة ويبطئ في مراحل أخرى .

وقد يختلف الوقت اللازم لحركة معينة من دورة لآخرى . فهما كان العامل مدرباً فإنه لن يستطيع الانتهاء منها في نفس الوقت بالضبط في كل مرة يؤديها ، فقد يتغير الوقت حسب التغير في موقع الآلات أو في نوع المواد الخام أو حسب ظروف العمل أو حسب المزاج الشخصى . وكلما أمكن تنميط المواد الخام والآلات وظروف العمل ودرجة مهارة الأفراد كلما أمكن التقليل من وجود هذه الاختلافات ، ولكنها ستبقى مهما كان الأمر ولن ينعدم وجودها . لذلك توقف نتيجة دراسة الوقت على نوع وحجم العينة المطلوب توقيتها . وكلما كانت هذه العينة جيدة كلما كانت عملية التوقيت أقرب إلى الصحة . وكلما ارتفع عدد مرات التوقيت بالنسبة للدورة الواحدة ، كلما أمكن الحصول على نتائج تمثل الواقع إلى حد كبير . وكلما اتسع اختلاف مقدار الوقت المسجل لاداء حركة معينة من عملية توقيت لآخرى ، كلما كان ذلك أدعى الى زيادة عدد مرات التوقيت للوصول إلى متوسط قريب من الصحة ، والمكس بالمكس . فيجب أن يكون عدد مرات التوقيت في الحالات التي يصل فيها الاختلاف في مقدار الوقت المسجل إلى ٥٠٪ أكبر من عدد مرات التوقيت في الحالات التي يصل فيها الاختلاف إلى ١٠٪ فقط .

تقدير عدد مرات التوقيت بالمعادلات الرياضية

$$\sigma = \frac{C}{\sqrt{N}} = \text{الانحراف المعياري للجتمع} = \sigma_{\text{Universe}}$$

معادلة (١٠)

حيث : $\sigma =$ الانحراف المعياري للتوسطات الحسابية للعينات .

$C =$ الانحراف المعياري للعينة .

$N =$ حجم العينة .

ويرمز للانحراف المعياري بالرمز σ (سيجما) حيث تساوى سيجما الجذر

التريعى لمتوسط مجموعة مربعات انحرافات القيم عن المتوسط الحسابى ، أى

$$ع = \sqrt{\frac{(\bar{s} - s_1)^2 + (\bar{s} - s_2)^2 + \dots + (\bar{s} - s_n)^2}{n}}$$

معادلة (٢)

$$\sqrt{\frac{\sum (s_i - \bar{s})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum s_i^2 - n\bar{s}^2}{n}}$$

حيث : s = كل قراءة الساعة الميقاتية أو عملية مشاهدة observation

\bar{s} = (وتقرأ سين بار) متوسط جميع القراءات .

\sum = مجموع كل القراءات

$$\bar{s} = \frac{\sum s}{n}$$

$$ع \therefore \sqrt{\frac{\sum s_i^2 - n\bar{s}^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum s_i^2}{n} - \bar{s}^2}$$

معادلة (٣)

وبتدوين المعادلة (٣) فى المعادلة (١) يمكن الحصول على المعادلة (٤)

$$\sigma^2 = \frac{\sum s_i^2 - n\bar{s}^2}{n} \quad \text{معادلة (٤)}$$

حيث : n = حجم العينة المقدر بمستوى المعنوية الاحصائى (خطأ

الصدفة) ٠,٥٪

ولا بد من اتخاذ قرار بمستوى معنوية احصائى معين لتحديد عدد القراءات

اللازمة . وجرت العادة على استخدام درجة الثقة ٩٥٪ : بمستوى معنوية

احصائى $\pm ٥\%$ فى دراسة الوقت . وهذا يعنى أن احتمال الخطأ فى كل ١٠٠

قراءة هو $\pm ٥\%$ من الوقت الحقيقى اللازم للعنصر المطلوب توقيته (حركة أو

جزء من العملية) .

$$\bar{y} - 2\sigma_y = \frac{\bar{y} - 2\sigma_y}{n} \times 100 \text{ أو } \bar{y} - 2\sigma_y = \frac{\bar{y} - 2\sigma_y}{n}$$

$$\bar{y} - 2\sigma_y = \frac{\bar{y} - 2\sigma_y}{n} \times 100 \text{ أو } \bar{y} - 2\sigma_y = \frac{\bar{y} - 2\sigma_y}{n}$$

$$\frac{\sqrt{\frac{1}{n} (\bar{y} - 2\sigma_y)^2}}{\sqrt{\frac{1}{n}}} = \bar{y} - 2\sigma_y$$

وبضرب الطرفين في الوسطين ينتج :

$$\bar{y} - 2\sigma_y = \frac{\bar{y} - 2\sigma_y}{n} \times n \times \sqrt{\frac{1}{n} (\bar{y} - 2\sigma_y)^2}$$

$$\bar{y} - 2\sigma_y = \frac{\bar{y} - 2\sigma_y}{n} \times n \times \sqrt{\frac{1}{n} (\bar{y} - 2\sigma_y)^2} \quad \text{أي}$$

$$\bar{y} - 2\sigma_y = \frac{\bar{y} - 2\sigma_y}{n} \times n \times \sqrt{\frac{1}{n} (\bar{y} - 2\sigma_y)^2}$$

وبتربيع الطرفين ينتج :

$$\bar{y} - 2\sigma_y = \frac{\bar{y} - 2\sigma_y}{n} \times n \times \sqrt{\frac{1}{n} (\bar{y} - 2\sigma_y)^2} \quad \text{معادلة (هـ)}$$

فاذا فرض أن اجريت ٣٠ قراءة (مشاهدة) لإحدى العمليات ، وأن المطلوب معرفة ما إذا كان هذا العدد كافيا لتحقيق مستوى ثقة ٩٥ ٪ ومستوى معنوية احصائي ± 0.05 ، فانه يجب استخدام المعادلة رقم (هـ) وبين الجدول

رقم (٢-٢٢) عدد الدقائق الخاصة بكل قراءة ومربعاتها ، وتعويض هذه البيانات في المعادلة المذكورة ينتج :

$$\left\{ \frac{\sqrt{1169 - 967 \times 30 \sqrt{40}}}{169} \right\} = \bar{N}$$

$$\left\{ \frac{\sqrt{28061 - 29010 \sqrt{40}}}{169} \right\} =$$

$$20 \text{ قراءة} = \left\{ \frac{848}{169} \right\} = \left\{ \frac{2132 \times 40}{169} \right\} =$$

وإذا استبدلت المعادلة رقم ٣ بالمعادلة الآتية :

$$\sqrt{\frac{\text{مجم}^2 - \text{مجم}^2 / \text{ن}}{\text{ن} - 1}} = \text{ع}$$

فإنه يمكن التوصل إلى المعادلة الآتية :

$$\text{معادلة (٧)} \quad \left\{ \frac{\sqrt{\text{مجم}^2 - \text{مجم}^2 / \text{ن}}}{\text{ن} - 1} \sqrt{\frac{40}{\text{مجم}}} \right\} = \bar{N}$$

طريقة اخرى لتعديد عدد مرات القراءات (الملاحظات)

تستخدم شركة ماينتاغ Maytag Co بأمریکا الطريقة الآتية لتقدير عدد مرات القراءة الواجب اجراءها ،

١ - تسجيل القراءات :

١ - ١٠ قراءات للدورات المكونة من دقيقتين أو اقل .

ب - ٥ قراءات للدورات المكونة من أكثر من دقيقتين .

رقم سلسل	قراءة الوقت أ. ر. من الدقيقة (س)	مربع القراءات (س ^٢)	رقم سلسل	قراءات الوقت أ. ر. من الدقيقة (س)	مربع القراءات (س ^٢)
١	٦	٣٦	١٦	٥	٢٥
٢	٥	٢٥	١٧	٥	٢٥
٣	٨	٦٤	١٨	٥	٢٥
٤	٦	٣٦	١٩	٥	٢٥
٥	٥	٢٥	٢٠	٦	٣٦
٦	٥	٢٥	٢١	٦	٣٦
٧	٦	٣٦	٢٢	٦	٣٦
٨	٥	٢٥	٢٣	٦	٣٦
٩	٥	٢٥	٢٤	٥	٢٥
١٠	٦	٣٦	٢٥	٦	٣٦
١١	٦	٣٦	٢٦	٦	٣٦
١٢	٥	٢٥	٢٧	٧	٤٩
١٣	٥	٢٥	٢٨	٦	٣٦
١٤	٦	٣٦	٢٩	٥	٢٥
١٥	٦	٣٦	٣٠	٥	٢٥
مجم = ١٦٩		مجم = ٩٦٧			

جدول رقم (٢٢ - ٢)

٢ - يحدد المدى (م) range - وهو حاصل طرح أقل قراءة (ل) من
أعلى قراءة (هـ) أي (هـ - ل = م)

٣ - يحدد المتوسط الحسابي (س) وهو مجموع القراءات مقوم على عددها
(٥ أو ١٠) ، ويمكن تقريب هذا المتوسط بقسمة حاصل جمع (أعلى
قراءة + أقل قراءة) ÷ ٢ أي (هـ + ل) ÷ ٢

عدد القراءات			عدد القراءات			عدد القراءات		
س/م	٥	١٠	س/م	٥	١٠	س/م	٥	١٠
١٠	١٦٢	٩٣	١٠	٥٢	٣٠	١٠	٣	٢
١١	١٧١	٩٨	١١	٥٧	٣٣	١١	٤	٢
١٢	١٨٠	١٠٣	١٢	٦٣	٣٦	١٢	٦	٣
١٣	١٩٠	١٠٨	١٣	٦٨	٣٩	١٣	٨	٤
١٤	١٩٩	١١٣	١٤	٧٤	٤٢	١٤	١٠	٦
١٥	٢٠٩	١١٩	١٥	٨٠	٤٦	١٥	١٢	٧
١٦	٢١٨	١٢٥	١٦	٨٦	٤٩	١٦	١٤	٨
١٧	٢٢٩	١٣١	١٧	٩٣	٥٣	١٧	١٧	١٠
١٨	٢٣٩	١٣٨	١٨	١٠٠	٥٧	١٨	٢٠	١١
١٩	٢٥٠	١٤٣	١٩	١٠٧	٦١	١٩	٢٣	١٣
٢٠	٢٦١	١٤٩	٢٠	١١٤	٦٥	٢٠	٢٧	١٥
٢١	٢٧٣	١٥٦	٢١	١٢١	٦٩	٢١	٣٠	١٧
٢٢	٢٨٤	١٦٢	٢٢	١٢٩	٧٤	٢٢	٣٤	٢٠
٢٣	٢٩٦	١٥٩	٢٣	١٣٧	٧٨	٢٣	٣٨	٢٢
			٢٤	١٤٥	٨٣	٢٤	٤٣	٢٤
			٢٥	١٥٣	٨٨	٢٥	٤٧	٢٧

جدول رقم (٢٢ - ٣)

٤ - تحديد قيمة \bar{x} وهو طول المادى مقسوم على المتوسط الحسابى .

٥ - يحدد العدد الضرورى للقراءات الواجب إجرائها من الجدول رقم (٢٢-٣) (وهو جدول موضوع لهذا الغرض) للحصول على درجة ثقة ٩٥٪ ومستوى معنوية إحصائية ± ٠.٥ .

٦ - إذا كان عدد القراءات التى أجرى أقل من العدد الضرورى ، فلا بد من تسجيل قراءات أخرى للوصول إلى العدد الصحيح .

مثال : يوضح الجدول رقم (٢٢ - ٤) قراءات لمؤسسة مكونة من ثلاث
الشعبة ، فما العدد الضروري من القراءات الواجب استخدامه للحصول على درجة
ثقة ٩٥ / ٩٠

نشاط ١	٠.٧	٠.٩	٠.٦	٠.٨	٠.٨	٠.٧	٠.٨	٠.٧	٠.٨	٠.٧	٠.٩	٠.٧
نشاط ٢	٠.١٢	٠.١٣	٠.١٢	٠.١٣	٠.١١	٠.١٣	٠.١٢	٠.١١	٠.١٣	٠.١٢	٠.١٣	٠.١٢
نشاط ٣	٠.٥٦	٠.٥٧	٠.٥٥	٠.٥٦	٠.٥٧	٠.٥٦	٠.٥٦	٠.٥٤	٠.٥٦	٠.٥٦	٠.٥٦	٠.٥٥

جدول رقم (٢٢ - ٤)

١ - حيث أن ١٠ قراءات قد أخذت بالنسبة لكل عنصر من عناصر الدورة ،
فانه سيكتفى بتطبيق هذه الطريقة على النشاط الاول كمثال توضيحي .

٢ - يستخرج المدى (م) النشاط الاول

$$م = ٨ - ٠ = ٨$$

٣ - يحدد المتوسط الحسابي $\bar{س}$

$$\bar{س} = \frac{\text{مجموع قيم القراءات}}{\text{عدد القراءات}} = \frac{١٠}{٠.٧٦} = ١٢.٧٦ \text{ دقيقة}$$

$$٤ - \text{تحديد قيمة } \frac{م}{\bar{س}} = \frac{٨}{١٢.٧٦} = ٠.٦٢٩٥$$

٥ - يستخدم الجدول رقم (٣-٢٢) لمعرفة العدد الضروري من القراءات ، وحيث
أن ٠.٦٢٩٥ أقرب إلى ٠.٤٠ منها إلى ٠.٣٨ ، فان عدد القراءات بالنسبة لـ ٠.٤٠ هو
٢٧ قراءة .

٦ - يجب مواصلة القراءات حتى يبلغ عددها ٢٧ قراءة (بدلا من ١٠
قراءات) للحصول على درجة ثقة ٩٥ / ٩٠ .

اختيار وصحة عدد القراءات

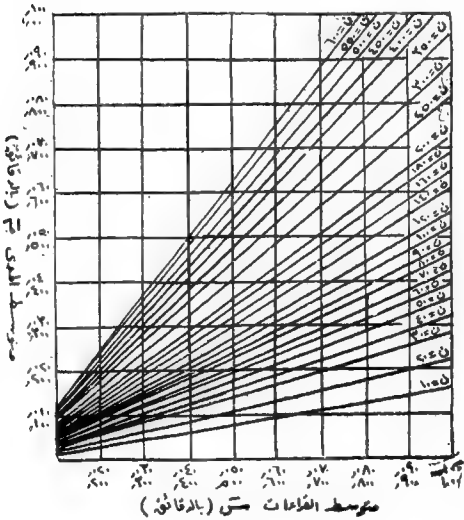
ولتأكد من أن القراءات التي استخرج من الجدول رقم (٣-٢٢) صحيحاً يقوم
بغير دراسة الوقت بشركة مايتاج بالإجراء الآتي :

٢ - يستخرج متوسط المسدى لهذه المجموعات $\bar{م} = \frac{٠.١٨}{٨}$

= ٠.٢٢٥ دقيقة

٣ - يستخرج المتوسط الحسابي $\bar{س}$ وهو في هذا المثال ٠.٧٨٧ دقيقة .

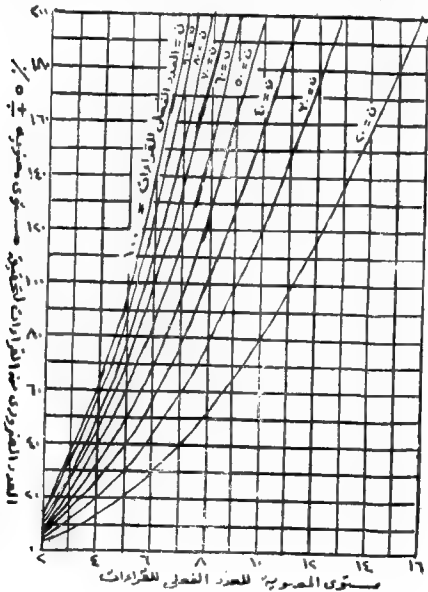
٤ - يحدد العدد الضروري من القراءات لتحقيق درجة ثقة ٩٥٪ ومستوى معنوية ٥٪ باستخدام المنحنيات البرانية بالشكل رقم (٢٢ - ١) . في هذا المثال أقرب منحنى لנקطة التقاطع بين $\bar{م} = ٠.٢٢٥$ و $\bar{س} = ٠.٧٨٧$ يمثل حوالي ٣٠ قراءة .



شكل رقم (٢٢ - ١)

ثانياً - مستوى المعنوية الذى يتحقق لو أكتفى بعدد القراءات التى تمت فعلاً - إذا كان هذا العدد أقل من العدد الضرورى الواجب لإجرائه ، حسب النتيجة فى أولاً .

فإذا فرض أن عدد القراءات التى تمت فعلاً هو ٣٠ قراءة فى حين أن العدد الضرورى هو ٣٠ قراءة ، فإنه يمكن استخدام المنحنيات البيانية بالشكل رقم (٢٣ - ٢) لمعرفة مستوى المعنوية الذى تحقق فعلاً . فمعد رقم ٣٠ بالمحور



شكل رقم (٢ - ٢٣)

الرأسى يرسم خط أفقى إلى اليمين حتى يتقاطع مع المنحنى الذى يمثل ٢٠ قراءة . ومن هذه النقطة يرسم خط رأسى إلى أسفل ، فتبين نقطة تلاقيه مع المحور الأفقى مستوى المنوية الذى تحقق فعلا ، وهى فى هذا المثال ± ٠.٦ .
 ويعنى هذا أنه لو أكتفى بعشرين قراءة فإن مستوى المنوية هو ± ٠.٦ ،
 فى حين لو رفع هذا إلى العدد ثلاثين قراءة فإن مستوى المنوية سينخفض إلى ± ٠.٥ .

تقدير معدل السرعة

إن المعلومات التى يمكن أن يحصل عليها الخبير من دراسة الوقت لاتدل إلا على مقدار الوقت الذى يستغرقه الفرد فعلا فى أداء حركة أو عملية معينة ، ولكنها لاتدل إطلاقا على السرعة التى يعمل بها أثناء توقيت أدائه . وهل هى سرعة أكبر أو أقل من السرعة العادية . لذلك لابد من أخذ السرعة - التى يعمل بها الفرد أثناء توقيته - فى الاعتبار حتى يمكن تحديد الوقت التغطى لأداء الحركة أو العملية المعينة.

وربما يعتبر تقدير السرعة التى يعمل بها الفرد أثناء أدائه من أصعب وأهم الأجزاء فى دراسة الوقت لأنها تخضع خضوعا تاما لخبرة وتقدير الخبير ، وهى أمور تختلف من خبير لآخر. ولم تعرف بعد طريقة سليمة يمكن استخدامها لتحديد معدل السرعة دون الاعتماد أساسا على حكم وتقدير الخبير بالنسبة للسرعة التى كان يعمل بها الفرد أثناء عملية توقيت أدائه ، ومدى ارتفاعها أو انخفاضها عن السرعة العادية من وجهة نظره .

والثابت علبا أن هناك إختلاف كبير فى سرعة الأداء - شأنه شأن أى نشاط آخر فى الحياة - من فرد لآخر . فالسرعة التى يعمل بها فرد قد تعتبر عادية بالنسبة له وسريعة جداً بالنسبة لفرد آخر وبطيئة جداً بالنسبة لفرد ثالث. ولأن التوزيع التكرارى لسرعة الأفراد فى الأداء يظهر أن قلة منهم سرعتهم أكبر جداً أو أقل جداً من السرعة العادية التى يعمل بها غالبية الأفراد ، لذلك يجب توقيت الحركة أو العملية بالسرعة العادية لأنها تناسب الأغلبية ، وليس بالسرعة الكبيرة أو الصغيرة

لأنها لا تناسب إلا الاقلية . معنى ذلك أنه إذا تم التوقيت على فرد سريع جداً فيجب رفع الوقت بنسبة معينة حتى يلائم الشخص الذى يعمل بالسرعة العادية ، وبالعكس إذا تم التوقيت على فرد بطل . جداً فيجب خفض الوقت بنسبة معينة حتى يلائم الشخص الذى يعمل بالسرعة العادية .

فإذا فرض أن مقدار الوقت الذى يحل لحركة معينة هو ٨٠. دقيقة ، وأن السرعة التى أدت بها هذه الحركة كانت أكبر من السرعة العادية ، وأن معدل السرعة هو ١١٠٪/ حسب تقدير خبير دراسة الوقت ، فإن الوقت العادى لاداء هذه الحركة (بالسرعة العادية) هو : $٨٠ \times \frac{١١٠}{١٠٠} = ٨٨$. دقيقة ، وبالعكس إذا فرض أن السرعة التى أدت بها هذه الحركة كانت ابطأ من السرعة العادية ، وأن معدل السرعة هو ٩٠٪/ حسب تقدير الخبير ، فإن الوقت العادى لهذه الحركة هو ٨٠. $٨٠ \times \frac{٩٠}{١٠٠} = ٧٢$. دقيقة .

التقدير المسموحات

المقصود بالمسموحات مقدار الوقت الاضافى الذى قد يحتاج إليه الفرد أثناء تأديته الحركة أو العملية المعنية بالسرعة العادية . فليس من المعقول أن يعمل فرد لمدة ثمان ساعات متواصلة دون أى توقف ، فالأمر الطبيعى أن يتخلل ساعات العمل فترات توقف ، إما لقضاء حاجة شخصية أو لاسترداد بهر أنفاسه أو لمحادثة تليفونية أو لى سبب آخر خارج إرادته .

وحيث أن الوقت العادى لاداء حركة أو عملية معينة لا يتولى على أية مسموحات فى الوقت ، وحيث أن هذا الأمر لا يمكن تجاهله ، لذلك يجب إضافته إلى الوقت العادى للتوصل إلى الوقت النطلى . وبصفة عامة يمكن تقسيم هذه المسموحات إلى ثلاث أنواع : مسموحات بسبب حاجة شخصية ، ومسموحات بسبب الاجهاد ، ومسموحات بسبب التأخير .

١ - المسموحات الشخصية

يمكن تقدير الوقت اللازم لهذا النوع من المسموحات عن طريق دراسة متصلة

على أحد الأفراد ليوم أو لعدة أيام كاملة ، أو عن طريق دراسة فترات تختار عشوائياً في يوم العمل على أساس أنها عينات ، وأن ما يحدث فيها يمثل إلى حد كبير ما قد يحدث في اليوم الكامل ، وطبعاً يختلف مقدار الوقت اللازم لهذا النوع من المسموحات باختلاف الأفراد وباختلاف طبيعة العمل ، ففي الأعمال الخفيفة التي يعمل فيها الفرد ٨ ساعات يومياً بدون أية فترات راحة ، تعتبر نسبة مئوية تتراوح بين ٢ و ٥ ٪ (بين ١٠ و ٢٤ دقيقة) من ساعات العمل اليومية وقتاً كافياً للسماح به للفرد العادي لقضاء حاجته الشخصية ، والثابت أن حاجة الفرد إلى وقت طويل كمسموحات شخصية إذا عمل في المهام الشاقة أو في ظروف قاسية أكبر من حاجته إليه إذا عمل في مهام أسهل أو في ظروف عمل أفضل . لذلك يحتاج الأفراد الذين يؤديون مثل هذه الأعمال أو يعملون في مثل تلك الظروف إلى مسموحات شخصية نسبياً أكبر من ٥ ٪ .

٢ - مسموحات الاجهاد

اتخذت في السنوات الأخيرة خطوات عديدة لعلاج الاجهاد في الصناعة ، فتخفيض ساعات العمل اليومية وتقليل أيام العمل الإجمالية ، وإدخال تحسينات عديدة على الآلات المستخدمة ساعد على انخفاض الاجهاد في كثير من الصناعات حتى أصبحت بعض الأعمال لا تحتاج إطلاقاً إلى أية مسموحات للاجهاد الجسماني . ولكن ما زال هناك بطبيعة الحال بعض الأعمال التي تحتاج إلى مجهود جسماني عنيف ، أو لا بد من تأديتها في ظروف عمل قاسية (كحرارة مرتفعة أو رطوبة عالية أو تنصاعد منها أبخرة وأتربة ضارة بالصحة) ومن ثم يحتاج من يعمل فيها إلى فترات راحة مناسبة .

فالثابت أن حاجة الأفراد إلى وقت راحة يعرضهم ما يشعرون به من اجهاد يختلف من عمل لآخر ، والثابت أيضاً أن تقدير كمية هذا الوقت تعتبر من المشاكل المعقدة التي تواجه الإدارة في الوقت الحاضر . إذ يختلف الوقت المطلوب للراحة باختلاف طبيعة الأفراد ، كما يختلف أيضاً باختلاف طبيعة الأعمال . لذلك يجب

أن تجري كل شركة أبحاثاً ودراسات لتقدير كمية مسموحات الاجهاد التي تناسب مع طبيعة الاعمال بها وظروف العمل فيها ونوع الافراد الذين يعملون لها . وطبعاً قد يختلف مقدار المسموحات من صناعة الى أخرى ، بل ومن شركة الى أخرى في نفس الصناعة ، ومن وقت لآخر في نفس الشركة .

٣ - مسموحات التأخير

يمكن تقسيم التأخير الى نوعين : تأخير يمكن تفاديه كتأخر وصول الخام بسبب عدم ترابط في التنظيم ، وتأخير لا يمكن تفاديه كحدوث عطل مفاجيء في الآلة أو انقطاع التيار الكهربائي أو ضرورة إعادة ضبط الآلة لتعمل المواصفات المطلوبة في الإنتاج . لذلك يجب اجراء الأبحاث للقضاء على العوامل التي تسبب حدوث النوع الأول ، كما يجب عمل الدراسات الكافية لتقدير مقدار الوقت اللازم للنوع الثاني .

وتحسب المسموحات بأنواعها الثلاث من الوقت العادي للحركة أو العملية المعنية ، ولو أن البعض يفضل أن تحسب مسموحات الإجهاد على أساس الوقت الذي يكون فيه العامل في حالة عمل فعلاً ، وليس الوقت الذي يكون فيه في حالة انتظار إلى أن تنتهي الآلة من عملها . فإذا فرض أن الوقت العادي لاحدى دورات العمل هو ١٠٠ ثانية منها ٣٠ ثانية يعملها الفرد و ٧٠ ثانية ينتظر حتى تنتهي الآلة من عملها ، فإن حساب المسموحات يكون على أساس ٣٠ ثانية وليس ١٠٠ ثانية . وقد جرى العرف على حساب هذه المسموحات كنسبة مئوية من الوقت العادي . فإذا فرض أن المسموحات الشخصية في المثال السابق هي ٥٪ (ولا يوجد مسموحات الاجهاد أو التأخير) فإن :

الوقت البطيء = الوقت العادي + (الوقت العادي × النسبة المئوية للمسموحات)

$$= ٠.٨٨ + (٠.٨٨ \times ٠.٠٥)$$

$$= ٠.٨٨ + ٠.٠٤٤ = ٠.٩٢٤ \text{ دقيقة}$$

كما يمكن التوصل إلى نفس النتيجة بالطريقة التالية :

$$\text{الوقت النطلي} = ٠.٨٨ \times ١.٥ = ٠.٩٢٤ \text{ دقيقة}$$

وبالرغم من اتساع استخدام الطريقة السابقة في الوقت الحاضر فهي ليست صحيحة تماماً . فإذا كان المقصود بالـ ١.٥ مسموحات شخصية أن يعطى للفرد ٢٤ دقيقة (٨ × ٦٠ × ٠.٥ = ٢٤ دقيقة) كل ٨ ساعات لقضاء حاجته الشخصية ، فعنى ذلك أن الوقت الذى يعمل به الفرد هو (٨ × ٦٠) - ٢٤ = ٤٥٦ دقيقة في اليوم . وإذا كان الوقت العادى لأداء الحركة أو العملية المعنية هو ٠.٨٨ دقيقة ، فعنى ذلك أن على الفرد أن ينتج يومياً ٤٥٦ ÷ ٠.٨٨ = ٥١٨ وحدة . وحيث أن يوم العمل مكون من ٤٨٠ دقيقة ولم ينتج خلالها إلا ٥١٨ وحدة ، فعنى ذلك أن انتاج الوحدة اقتضى ٤٨٠ ÷ ٥١٨ = ٠.٩٢٦ دقيقة وليس ٠.٩٢٤ دقيقة كما ظهر في الطريقة السابقة . لذلك يجب أن تحسب المسموحات كنسبة مئوية من الوقت النطلي وليس من الوقت العادى ، وبذلك يكون :

$$\text{الوقت النطلي} = \text{الوقت العادى} \times \frac{١٠٠}{١٠٠ - \text{النسبة المئوية للمسموحات}}$$

$$= ٠.٨٨ \times \frac{١٠٠}{(١٠٠ - ٥)} = ٠.٩٢٦ \text{ دقيقة}$$

مثال : إذا فرض أن عملية صناعية معينة تتكون من الأشرطة ا ، ب ، ج . وأن الوقت المسجل لكل منها هو ٥٠- ، ٤٠- ، ٩٠- دقيقة على التوالي . وأن معدل السرعة لها هو ١١٠ / ٩٠ ، ٩٠ / ١٠٠ ، على التوالي . وأن النسبة المئوية للمسموحات الشخصية هي ٣٠٪ ، ٢٠٪ ، ٥٠٪ على التوالي ، ولمسموحات الاجساد ٧٪ ، ٦٪ ، ٨٪ على التوالي ، ولمسموحات التأخير ١٪ ، ١٪ ، ١٠٪ على التوالي فما الوقت النطلي لهذه العملية ؟

$$\frac{100}{(0 + 7 + 3) - 100} \times \left(\frac{110}{100} \times 0.350 \right) = \text{الوقت النطلي للنشاط ١}$$

$$= 0.26111 \text{ دقيقة}$$

$$\frac{100}{(1 + 6 + 3) - 100} \times \left(\frac{90}{100} \times 0.340 \right) = \text{ب د د د}$$

$$= 0.23956 \text{ دقيقة}$$

$$\frac{100}{(0 + 8 + 5) - 100} \times \left(\frac{100}{100} \times 0.290 \right) = \text{ج د د د}$$

$$= 0.2344 \text{ دقيقة}$$

$$0.2344 + 0.23956 + 0.26111 = \text{الوقت النطلي العملية}$$

$$= 0.73507 \text{ دقيقة}$$

الفصل الثالث والعشرون

عينات العمل

مقدمة

يستخدم أسلوب « عينات العمل » ^(١) في الحصول على المعلومات والحفاظ على المطلوبة بشأن الأفراد والآلات في وقت أقصر وبتكاليف أقل مما لو طبقت أى دراسة وقت أخرى . ولهذا الدراسة الثلاث عناصر الرئيسية الآتية :

١ - معدل التمثل (التأخير) ratio delay لقياس مدى نشاط وتمثل الأفراد والآلات ، أى لتحديد النسبة المئوية للوقت الذى يعمل فيه الفرد أو الآلة والنسبة المئوية للوقت الذى لا يعمل فيه الفرد أو الآلة بالنسبة لمجموع ساعات العمل اليومى ، أى نسبة وقت العمل ونسبة وقت التمثل أو التوقف إلى مجموع ساعات العمل .

٢ - عينة الأداء performance sampling لقياس مقدار الوقت الذى يعمل فيه والذى لا يعمل فيه الفرد بالنسبة للأعمال البدوية ، ولوضع مستوى أداء performance level يتقيد به الفرد أثناء وقت العمل .

٣ - قياس العمل work measurement لقياس العمل الذى يتم بواسطة الفرد تحت ظروف معينة ، أى لوضع الوقت التمثلى للعملية التشغيلية .

مميزات العمل

تعتمد دراسة « عينات العمل » أساساً على قانون الاحتمالات . فالميزة العشوائية - إذا كان حجمها مناسباً - يكون لها نفس مظاهر ومميزات المجتمع الكبير الذى أخذت منه . ومن ثم يتوقف تحديد نسبة الوقت الذى يعمل فيه

(١) يعتبر تيمب L. H. C. Tippet أول من أدخل نظام « عينات العمل » Work sampling في صناعة النزل والتسيج بالبحلرا . ثم نقل إلى الصناعة الأمريكية في عام ١٩٤٠ باسم « معدل التأخير أو التمثل » Ratio delay .

أو لا يعمل فيه الفرد (أو الآلة) على النسبة المئوية لعدد المرات التي يشاهد فيها الفرد (أو الآلة) في حالة عمل أو توقف delay state . وبالاختصار تتكون دراسة عينات العمل ، في أبسط مظاهرها من إجراء عدد من المشاهدات observations - في فترات تختار عشوائياً - على فرد أو أكثر (أو آلة أو أكثر) - وتسجيل ما إذا كانوا في حالة عمل أو في حالة توقف (تعطل) ، وبجمع عدد المرات التي شوهد فيها الفرد في حالة عمل وتلك التي شوهد فيها في حالة تعطل يمكن التوصل إلى المعلومات المطلوبة . فإذا فرض أن مجموع عدد مرات المشاهدة التي أجريت كانت ٤ مشاهدة منها ٣٦ مرة شوهد فيها العامل في حالة عمل و ٤ مرات شوهد فيها في حالة توقف ، فإن النسبة المئوية لوقت العمل هي ٣٦ ÷ ٤٠ = ٩٠٪ والنسبة المئوية لوقت التوقف هي ٤ ÷ ٤٠ = ١٠٪ . فإذا كانت هذه الدراسة قد تمت على عامل واحد ولمدة ٨ ساعات يومياً ، فعنى ذلك أن وقت العمل هو ٨ × ٦٠ = ٤٨٠ × ٩٠ = ٤٣٢ دقيقة في يوم العمل ، وأن وقت التوقف (أو التعطل) هو ٨ × ٦٠ = ٤٨٠ × ١٠ = ٤٨ دقيقة في يوم العمل .

ولعل تطبيق هذه الدراسة على مشكلة حقيقية من مشاكل العمل يبين قيمتها . فبين الشكل رقم (٢٣-١) الوقت الذي يعمل فيه والذي لا يعمل فيه أحد الأفراد في يوم معين كما تم تسجيلها من دراسة متصلة لبيانات العمل ، وفيه يظهر أن عدد مرات المشاهدة التي أجريت كانت ٤ مشاهدة منها ٣٤ مشاهدة كان الفرد فيها في حالة عمل و ٦ مشاهدات كان الفرد فيها في حالة توقف . وقطعاً ستكون تكلفة ومجهود ووقت لإجراء ٤ مشاهدة عشوائية في الوردية أقل جداً مما لو أجريت دراسة متصلة للوقت لفترة الثمان ساعات . والواضح في هذا المثال أن النتائج من الدراسة لفترة الثمان ساعات تكاد لا تختلف عن النتائج التي أمكن الحصول عليها من الدراسة على أساس العينات .

درجة الثقة confidence level

ومن الضروري تحديد درجة الثقة المطلوبة في النتائج النهائية لدراسة عينات



شكل رقم (٢٤ - ٢)

تقدير عدد المشاهدات بالنسبة لدرجة دالة معينة

والواقع أن درجة الدقة المطلوبة في النتيجة إذا استخدم أسلوب عينات العمل لها تأثير كبير في تحديد عدد المشاهدات اللازم لإجرائها ، وهذه تؤثر بالتالي في مقدار الوقت والتكاليف والمجهود المطلوب للدراسة . وتعتبر مجمعا ٣ ، أى درجة دقة $\pm ٥\%$ درجة مرضية في كثير من الدراسات ، وهى تمثل نسبة احتمال وجود الخطأ في نتائج الدراسة . فإذا فرض أن درجة ثقة تعادل $\pm ٩٥\%$ ومستوى معنوية إحصائي (معدل خطأ) $\pm ٥\%$ يعتبر أمراً مرضياً . فإنه يمكن استخدام المعادلة الآتية لتحديد عدد المشاهدات المطلوب لإجرائها .

$$ك = ق \sqrt{\frac{ق(١-ق)}{ن}} \quad \dots (معادلة رقم ١)$$

حيث : ك = درجة الدقة المطلوبة (مستوى معنوية إحصائي) .

ق = النسبة المئوية لوقت لإنشغال أو توقف العامل على أساس أنها نسبة مئوية أو نسبة عشرية من عدد المشاهدات الكلية ، فمثلا

$$١٥\% = ٠.١٥$$

ن = حجم العينة ، أى عدد المشاهدات العشوائية .

وحتى لو عرفت درجة الدقة المطلوبة (ك) فما زال هناك مجهولان في المعادلة هما (ق) و (ن) ، وللتوصل إلى (ن) فإنه يجب إفتراض أى رقم لـ (ق) وتطبيقه في المعادلة لتبين مدى صحته ، أو عمل دراسة أولية للتوصل إلى رقم ابتدائي له بدلا من عملية الافتراض .

مثال : المطلوب تقدير عدد المشاهدات العشوائية الواجب إجرائها للتوصل

إلى النسبة المثوية لوقت تعطل منشار آلى بقسم التجارة فى شركة صناعية بأسلوب العينات ، مع افتراض أن درجة ثقة ٩٥٪ ومستوى معنوية إحصائى ٥٪ . يعتبر أن أمران مرضيان .

قبل تطبيق المعادلة يجب تقدير قيمة q ، لذلك يجب عمل دراسة أولية على المنشار للتوصل إلى تقدير مبدئى للنسبة المثوية لوقت تعطله . وبفرض أنه مجموع المشاهدات العشوائية التى أجريت فى هذه الدراسة الأولية كان ١٠٠ مشاهدة ، منها ٢٥ مشاهدة لإتضح أن المنشار فيها كان فى حالة تعطل، فإن النسبة المثوية الأولية لوقت تعطل المنشار هى $(٢٥ \div ١٠٠) \times ١٠٠ = ٢٥\%$ ، ومن ثم يمكن حساب q ، على أساس أن :

$$q = ٢٥\% = ٠.٢٥$$

$$k = ٥\% = ٠.٠٥$$

$$k = \sqrt{\frac{q(1-q)}{n}}$$

$$٠.٠٥ = \sqrt{\frac{q(1-q)}{n}}$$

$$٠.٠٥ = \sqrt{\frac{٠.٢٥(١-٠.٢٥)}{n}}$$

$$٠.٠٥ = \frac{\sqrt{٠.٢٥(١-٠.٢٥)}}{\sqrt{n}}$$

$$\sqrt{n} = \frac{\sqrt{٠.٢٥(١-٠.٢٥)}}{٠.٠٥}$$

$$n = ٨٠٠ \text{ مشاهدة}$$

ويمكن استخدام الجدول رقم (٢٣ - ١) لاستخراج عدد المشاهدات الواجب اجرائها بدلا من حسابها بالمعادلة السابقة .

عدد المشاهدين الواحد : إلى ما بالنسبة لدرجات الدالة الخطية

(عليه السلام) رحمه الله تعالى

1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	13th	14th	15th	16th	17th	18th	19th	20th	21st	22nd	23rd	24th	25th	26th	27th	28th	29th	30th	31st	32nd	33rd	34th	35th	36th	37th	38th	39th	40th	41st	42nd	43rd	44th	45th	46th	47th	48th	49th	50th	51st	52nd	53rd	54th	55th	56th	57th	58th	59th	60th	61st	62nd	63rd	64th	65th	66th	67th	68th	69th	70th	71st	72nd	73rd	74th	75th	76th	77th	78th	79th	80th	81st	82nd	83rd	84th	85th	86th	87th	88th	89th	90th	91st	92nd	93rd	94th	95th	96th	97th	98th	99th	100th
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500
501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600
601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700
701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800
801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900
901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000

(تابع) من المصنفات التي لا يمكن فصلها عن غيرها

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80																				

وبفرض أنه بعد إجراء ٥٥٠ مشاهدة أمكن التوصل إلى المعلومات الآتية :

الآلة كانت في حالة عمل في	٣٥٠ مشاهدة
الآلة كانت في حالة تعطل في	١٥٠ مشاهدة
مجموع المشاهدات	٥٥٠

$$\therefore \text{النسبة المئوية لوقت التمثط في هذه العينة (ق)} = \frac{150}{550} \times 100 = 27.3\%$$

لكن يتأكد الباحث ما إذا كانت القيمة الأصلية (ن) - التي أمكن التوصل لها في المعادلة السابقة (٤٨٠٠ مشاهدة) كافية أو غير كافية ، عليه أن يحسب قيمها من جديد على ضوء المعلومات الجديدة التي توصل لها بعد إجراء ٥٥٠ مشاهدة ، وهي ق = ٢٧.٣% كالآتي :

$$\frac{(0.273 - 1) \cdot 0.273}{n} \sqrt{2} = (0.273) \cdot 0.05$$

$$\text{أي } n = \frac{0.284}{0.000225} = 2723 \text{ مشاهدة}$$

وقد تختلف هذه النتيجة عن قيمة (ن) الأصلية (كما في هذا المثال) لذلك يفضل دائماً عمل حساب لعدد المشاهدات (ن) في فترات دورية - آخر كل يوم مثلاً - للتوصل إلى تقييم أفضل لدرجة التقدم في البحث .

تقدير درجة الدقة بالنسبة لعدد معين من المشاهدات

وبفرض أن النتائج التي أمكن التوصل إليها بعد انتهاء الدراسة كانت كالآتي :

الآلة كانت في حالة عمل في	٣٦٠٠ مشاهدة
الآلة كانت في حالة تعطل في	١٤٠٠ مشاهدة
مجموع المشاهدات	٤٠٠٠

$$\therefore \text{ك} = (1400 \div 4000) \times 100 = 35\% = 0.35$$

لغنى يتأكد الباحث ما إذا كانت درجة الثقة في النتيجة التي توصل إليها بعد إجراء... مشاهدة درجة كافية أو غير كافية ، يمكنه حسابها على ضوء أن
 $ق = ٠.٣٥ = ٠.٣٥ - كالاتي :$

$$ك ق = \sqrt{\frac{ق(١-ق)}{ن}}$$

$$٠.٣٥ ك = \sqrt{\frac{(٠.٣٥-١) \cdot ٠.٣٥}{٤٠٠٠}} = \sqrt{\frac{٠.٣٥ \times ٠.٦٥}{٤٠٠٠}}$$

$$= \sqrt{\frac{٠.٢٢٧٥}{٤٠٠٠}}$$

$$٠.٠٤٣ \pm = \frac{٠.٠١٥٨}{٠.٣٥} \pm = ٠.٠٤٣ \pm = ٠.٤٣ \pm \%$$

وحيث أن مستوى معنوية $\pm ٠.٤٣ \%$ أقل من $\pm ٠.٥ \%$ ، فعنى ذلك أن عدد المشاهدات التي أجري فعلاً يعتبر عدداً كافياً .

وفي هذا المثال يمكن القول أن الباحث يثق بنسبة ٠.٩٥% أن المنشور كان في حالة تعطله في ٣٥% من وقت العمل . ومعنى مستوى معنوية (نسبة الخطأ) $\pm ٠.٤٣ \%$ أن النتائج التي أمكن التوصل إليها صحيحة في حدود $\pm ٠.٤٣ \%$ من ٣٥% ($\pm ٠.٤٣ \times ٣٥ \%$) أى تقع القيمة الحقيقية بين ٣٣.٣٥% و ٣٦.٦٥% ومعنى درجة ثقة ٩٥% أن في ٩٥ حالة من كل ١٠٠ حالة تكون النتائج السابقة صحيحة .

ويمكن استخدام الجدول رقم (٢-٣٣) لإستخراج مستوى المعنوية الاحصائي بالنسبة للأعداد المختلفة من المشاهدات .

درجه الدقه التي تحقق استخدام اعداد مختلفة للمناطق
على اساس درجه ثقة ٥٥٪

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	6																																			

الدرجة المطلوبة من الدقة أو الخطأ المطلق

يوضح الجدول رقم (٢٣ - ٣) عدد المشاهدات الواجب إجراؤها بالنسبة للقيم المختلفة (ق) على أساس درجة ثقة ٩٥٪ ومستوى معنوية $\pm ٥\%$ ، فيظهر الجدول بوضوح العلاقة بين قيمة (ق) وقيمة (ن).

فإذا كانت قيمة (ق) ١٪ سيكون قيمة (ن) ١٥٨٤٠٠ مشاهدة، وبنخفض هذا اعدد إلى ١٦٠٠ مشاهدة إذا ارتفعت قيمة (ق) إلى ٥٪، وبذلك يكون الخطأ المطلق في الحالة الأولى $\pm ٥\%$ من ١٪ أى $\pm ٥\% \times ١\% = \pm ٥٠\%$ بينما هو في الحالة الثانية $\pm ٥\%$ من ٥٪ أى $\pm ٥\% \times ٥\% = \pm ٢٥\%$ والواقع أنه لا توجد أسباب جبرية تتطلب خطأ مطلق $\pm ٥٠\%$ في حالات و $\pm ٢٥\%$ في حالات أخرى. فيعتبر خطأ مطلق في حدود $\pm ٢٥\%$ أو $\pm ٣\%$ أو حتى $\pm ٣٠\%$ أمراً مقبولاً في كثير من الحالات. فالثابت أن إجراء ١٥٨٤٠٠ مشاهدة مثلاً يعتبر أمراً غير عملياً في كثير من الحالات.

ق : ١	٢	٣	٤	٥	١٠
ن : ١٥٨٤٠٠	٧٨٤٠٠	٥١٧٠٠	٣٨٤٠٠	٣٠٤٠٠	١٤٤٠٠
ق : ١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٤٠	٥٠
ن : ٩٠٧٠	٦٤٠٠	٤٨٠٠	٣٧٣٠	٢٤٠٠	١٦٠٠

جدول رقم (٢٣ - ٣)

ويستخدم الجدول رقم (٢٣ - ٤) لمعرفة درجة الخطأ المطلق بتغير قيمة وق. وقيمة (ن) على أساس درجة ثقة ٩٥٪، كما يوضح الجدول رقم (٢٣ - ٥) عدد المشاهدات الواجب إجراؤها بتغير قيمة (ق) وقيمة الخطأ المطلوب على أساس درجة ثقة ٩٥٪.

درجہ الخطأ والغلط بالنسبة للأعداد المختلفة في الشاهدات
على أساس درجہ شقة ۲۸۵

على أساس درجہ ۹۵٪

[illegible]

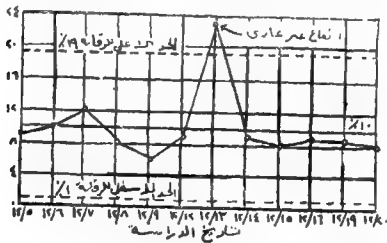
مجموع التكاليف المباشرة للمواد الإنتاجية
على أساس سعر السوق في ١٩٥٠

المجموع
المتوسط
(١٩٥٠)

١٩٥٠	١٩٥١	١٩٥٢	١٩٥٣	١٩٥٤	١٩٥٥
٢٤	٤٤	٦٢	٩٩	١٧٦	٢٩٦
٦٤	٨٧	١٤٥	١٩٦	٣٤٨	٧٨٤
٩٥	١٤٩	١٨٦	٢٩١	٥٢٧	١٠٦٤
١٤٥	١٧١	٢٤٦	٣٨٤	٦٨٣	١٥٣٦
١٥٥	٢١١	٣٠٤	٤٧٥	٨٤٤	١٧٠٠
١٨٤	٢٥١	٣٦١	٥٦٤	١٠٠٣	٢٢٥٦
٢١٢	٢٨٩	٤١٧	٦٥١	١١٥٧	٢٦٠٤
٢٤٠	٣٢٧	٤٧١	٧٣٦	١٣٠٨	٢٩٤٤
٢٦٧	٣٦٤	٥٢٤	٨١٩	١٤٥٦	٣٢٧٦
٢٩٤	٤٠٣	٥٧٦	٩٠٠	١٦٠٠	٣٦٠٠
٣٢٠	٤٣٥	٦٢٧	٩٧٩	١٧٤٠	٣٩١٦
٣٤٤	٤٦٩	٦٧٦	١٠٥٦	١٨٧٧	٤٢٢٤
٣٦٩	٥٠٣	٧٤٤	١١٣١	٢٠١١	٤٥٢٤
٣٩٣	٥٣٥	٧٧١	١٢٠٤	٢١٤٠	٤٨١٦
٤١٦	٥٦٧	٨١٦	١٢٧٥	٢٢٦٧	٥١٠٠
٤٣٩	٥٩٧	٨٦٠	١٣٤٤	٢٣٨٩	٥٣٧٦
٤٦١	٦٢٧	٩٠٣	١٤١١	٢٥٠٨	٥٦٤٤
٤٨٢	٦٥٦	٩٤٥	١٤٧٦	٢٦٤٤	٥٩٠٤
٥٠٤	٦٨٤	٩٨٥	١٥٣٩	٢٧٣٦	٦١٥٦
٥٢٩	٧١١	١٠٢٤	١٦٠٠	٢٨٤٤	٦٤٠٠
٥٤٤	٧٣٧	١٠٦٤	١٦٥٩	٢٩٤٩	٦٦٣٦
٥٦٠	٧٦٣	١٠٩٨	١٧١٦	٣٠٠٠	٦٨٦٤
٥٧٨	٧٨٧	١١٣٣	١٧٧١	٣١٤٨	٧٠٨٤
٥٩٦	٨١١	١١٦٧	١٨٢٤	٣٢٤٣	٧٢٩٦
٦١٢	٨٣٣	١٢٠٠	١٨٧٥	٣٣٣٣	٧٥٠٠
٦٢٨	٨٥٥	١٢٣١	١٩٢٤	٣٤٤٠	٧٦٩٦
٦٤٤	٨٧٦	١٢٦١	١٩٧١	٣٥٠٤	٧٨٨٤
٦٥٨	٨٩٦	١٢٩٠	٢٠١٦	٣٥٨٤	٨٠٦٤
٦٧٤	٩١٥	١٣١٨	٢٠٥٩	٣٦٦٠	٨٢٣٦
٦٨٦	٩٣٣	١٣٤٤	٢١٠٠	٣٧٣٣	٨٤٠٠
٦٩٨	٩٥١	١٣٦٩	٢١٣٩	٣٨٠٣	٨٥٥٦
٧١٠	٩٦٧	١٣٩٣	٢١٧٦	٣٨٦٨	٨٧٠٤
٧٢٢	٩٨٣	١٤١٥	٢٢١١	٣٩٣١	٨٨٤٤
٧٣٣	٩٩٧	١٤٣٦	٢٢٤٤	٣٩٨٩	٩٠٧٦
٧٤٣	١٠١١	١٤٥٦	٢٢٧٥	٤٠٤٤	٩١٠٠
٧٥٣	١٠٢٤	١٤٧٥	٢٣٠٤	٤٠٩٦	٩٢١٦
٧٦١	١٠٣٦	١٤٩٢	٢٣٣١	٤١٤٩	٩٣٤٤
٧٦٩	١٠٤٧	١٥٠٨	٢٣٥٦	٤١٨٨	٩٤٤٤
٧٧٧	١٠٥٧	١٥٢٣	٢٣٧٩	٤٢٤٩	٩٥١٦
٧٨٤	١٠٦٧	١٥٣٦	٢٤٠٠	٤٢٦٦	٩٦٠٠
٧٩٠	١٠٧٥	١٥٤٨	٢٤١٩	٤٢٠٠	٩٦٧٦
٧٩٥	١٠٨٣	١٥٥٩	٢٤٣٦	٤٢٧٠	٩٧٤٤
٨٠٠	١٠٨٩	١٥٦٩	٢٤٥١	٤٣٥٧	٩٨٠٤
٨٠٤	١٠٩٥	١٥٧٧	٢٤٦٤	٤٣٨٠	٩٨٥٦
٨٠٨	١٠٩٩	١٥٨٤	٢٤٧٥	٤٤٠٠	٩٩٠٠

خراطم الرقابة

وقد يستخدم الخبير خراطم الرقابة في معرفة النتائج اليومية لدراسة العينات . فإذا وقعت نقطة الرقابة خارج الحدود الموضوعة ، دل ذلك على حدوث ظروف غير عادية خلال هذا الجزء من الدراسة . وتستخدم في العادة حدود حجم ٣ لوضع الحدين الأعلى والأسفل للرقابة . ومعنى ذلك أن نقطة الرقابة قد تقع خارج الحدود في ثلاث مرات فقط من كل ألف مرة . وإذا حدث ذلك فلا بد أن يكون هناك سبب غير عادي كحدوث اضطراب في خط الإنتاج بسبب وقوع حريق . لذلك يظهر في نتائج دراسة عينات هذا اليوم ارتفاع غير عادي في وقت توقف العمال ، ومن ثم لا تعتبر البيانات الخاصة بهذا اليوم سليمة ولا بد من حذفها وتعويضها بيوم آخر . فإذا صحت الدراسة لفترة عشرة أيام وحدث حريق في أحدها أدى إلى اضطراب ملحوظ في سير العمل ، فيجب استخدام نتائج دراسة عينات التسع أيام الباقية وإضافة يوم آخر للدراسة حتى يصبح مجموع أيام الدراسة عشرة أيام . ويوضح الشكل رقم (٢٣ - ٣) رسماً بيانياً للبيانات الخاصة بدراسة الوقت لعمال بإحدى المطابع الكبرى . ففي هذه الدراسة أجريت ١٠٠ مشاهدة يومياً لفترة ١٢ يوم عمل متصلة . فظهرت النتائج أن النسبة المئوية لوقت توقف العامل تتراوح بين ٦٪ و ٢٣٪ . وهذه النسبة الأخيرة مرتفعة أكثر من اللازم بسبب عوامل خارجة عن الإرادة ، فقد حدث حريق في ذلك اليوم بقسم مجاور .



شكل رقم (٢٣ - ٣)

وفيا إلى . البيانات التي أمكن الحصول عليها في هذه الدراسة :

تاريخ الدراسة	العدد الكلي للمشاهدات	عدد المشاهدات التي فيها العامل في حالة توقف	النسبة المئوية لوقت العمل بالنسبة ليوم العمل
ديسمبر			
٥	١٠٠	٩	٩
٦	١٠٠	١٠	١٠
٧	١٠٠	١٢	١٢
٨	١٠٠	٨	٨
٩	١٠٠	٦	٦
١٢	١٠٠	٩	٩
١٣	١٠٠	٢٣	٢٣
١٤	١٠٠	٩	٩
١٥	١٠٠	٨	٨
١٦	١٠٠	٩	٩
١٩	١٠٠	٩	٩
٢٠	١٠٠	٨	٨
	١٢٠٠	١٢٠	

ولوضع حدود الرقابة بالنسبة المئوية لوقت العمل والتوقف (ق) تستخدم المعادلات الآتية :

حيث أن : ن = العدد الكلي للمشاهدات = ١٢٠٠

ن = العدد اليومي للمشاهدات = ١٢٠٠ ÷ ١٢ = ١٠٠

ق = $\frac{\text{عدد المشاهدات التي فيها العامل في حالة توقف}}{\text{العدد الكلي للمشاهدات}} = \frac{١٢٠}{١٢٠٠} = ٠.١٠$

$$\therefore \text{حدود الرقابة لـ } (ق) = ق \pm ٣ \sqrt{\frac{ق(ق-١)}{ن}}$$

$$-١٠ \pm ٣ \sqrt{\frac{(-١٠ - ١)(-١٠)}{١٠٠}} =$$

$$-١٠ \pm ٣ \sqrt{\frac{-١١(-١٠)}{١٠٠}} =$$

$$= -١٠ + ٣ \text{ و } -١٠ - ٣ =$$

$$= +١٩\% \text{ و } -١\%$$

استخدام جداول الأرقام العشوائية

وحتى يصبح نظام العينات مقبولا يجب أن يكون لكل لحظة من لحظات يوم العمل فرصة اختيارها حتى تعتبر العينة عشوائية وليست متحيزة . لذلك تستخدم جداول الأرقام العشوائية لتحديد مقدار الوقت اليومي الواجب لإجراء مشاهدات خلاله ، ومكان هذه المشاهدات في يوم العمل . وحيث أن أول الأرقام العشوائية بالجدول رقم (٢٣-٦) هو ٩٥٠.٧٦٢٢ ، فقد يستخدم أول رقم من الشال للدلالة على الساعة ، والرقم الثاني والثالث للدلالة على الدقائق ، وبذلك يدل الرقم ٩٥٠ على أن الوقت الواجب لإجراء المشاهدة فيه هو الساعة ٩ : ٥٠ أو ٩ : ٣٠^(١) . وقد يقرأ النصف الثاني من الرقم وهو ٦٢٢ على أن الساعة ٦ : ٢٢ أو ٦ : ١٣^(٢) . ولكن حيث أن مواعيد العمل هي من ٨ صباحاً إلى ١٢ ظهراً ومن ١ إلى ٥ مساءً ، فعني ذلك أن النصف الثاني من الرقم السابق لا يصلح لاختيار وقت لإجراء المشاهدة لوقوعه خارج حدود الوقت الرسمي للعمل . لذلك يستخدم الرقم التالي في الجدول وهو ١٣٢.٨٦٩ فيبدل النصف الأول من هذا الرقم أن وقت لإجراء المشاهدة هو ١ : ٣٢ أو ١ : ٣٠^(٣) وهكذا .

$$(١) ٦٠ \text{ دقيقة} \times \frac{٩٥٠}{١٠٠٠} = ٣٠ \text{ دقيقة تقريباً}$$

$$(٢) ٦٠ \text{ دقيقة} \times \frac{٦٢٢}{١٠٠٠} = ١٣ \text{ دقيقة تقريباً}$$

$$(٣) ٦٠ \text{ دقيقة} \times \frac{١٣٢}{١٠٠٠} = ٢٠ \text{ دقيقة تقريباً}$$

جزء من جداول الأرقام العشوائية

٧٠٨٣٨٧	٧٤٢٩٤٢	٢٢٠٩٨٥	٩٥٠٦٢٢
١٩٤٦٦٠	٤٨٥٤٥٣	٣٦٢٦٨٦	١٣٣٨٦٩
٤١٤١٠١	٦١٠١٦٣	٧٨٥٩١٥	٨٩٩٠٩٣

جدول رقم (٢٣ - ٦)

كما يمكن استخدام الرقم الأول والثاني والثالث ومن التمام للدلالة على الوقت الذي يجب أن تجرى فيه المشاهدة ، والرقم الرابع للدلالة على رقم القسم الواجب لإجراء المشاهدة فيه ، والرقم الخامس والسادس للدلالة على رقم العامل الواجب وضعه تحت المشاهدة ، وبذلك يترجم رقم ٩٥٠٦٢٢ على وجوب إجراء المشاهدة في الساعة ٩:٥٠ أو ٩:٣٠ في القسم رقم ٦ على العامل رقم ٢٢ وهكذا .

ولتسهيل عملية الاختيار فقد استنبطت من جداول الأرقام العشوائية جداول أخرى للزوايا العشوائية . فيبين الجدول رقم (٢٣ - ٧) ٢٥ وقتاً عشوائياً لـ ٧ أيام (مجموعات) تتكون كل منها من ٨ ساعات عمل . ومن السهل ترجمة الأرقام بهذا الجدول إلى الوقت الفعلي ، فتمثل هذه الأرقام الساعة والدقائق بعد بدء وردية العمل ، فإذا فرض أن وردية العمل تبدأ في الساعة ٨ صباحاً ، فعلى أول وآخر رقم في المجموعة (١) أن الوقت المحدد لإجراء المشاهدة الأولى هو ٨ + ٥٥ = ٥٥ : ٨ صباحاً ، والمشاهدة الأخيرة ٨ + ٢٥ = ٢٥ : ٥٥ أي ٢٥ : ٣ مساءً ، وهكذا بالنسبة لجميع الاوقات التي تقع بينها . أما إذا كانت الوردية تبدأ في الساعة ٦ صباحاً ، فسيضاف رقم ٦ إلى جميع الاوقات العشوائية لاستخراج الوقت الفعلي لإجراء المشاهدات العشوائية وهكذا . فإذا كان المطلوب إجراء أكثر من ٢٥ مشاهدة في اليوم استخدمت مجموعتان أو أكثر من هذه المجموعات .

جدول الأوقات العشوائية

٧	٦	٥	٤	٣	٢	١
٠٠١٥	٠٠١٥	٠٠٠٩	٠٠١٥	٠٠١٥	٠٠١٥	٠٠١٥
٠٠٢٥	٠٠٢٥	٠٠٢٥	٠٠٢٥	٠٠٢٥	٠٠٢٥	٠٠٢٥
٠٠٣٥	٠٠٣٥	٠٠٤٥	٠٠٤٥	٠٠٥٥	٠٠٤٥	٠٠٥٥
٠٠٥٥	٠٠٤٥	٠٠٤٥	٠٠٤٥	٠٠٥٥	٠٠٤٥	٠٠٥٥
٠٠٦٥	٠٠٤٥	٠٠٥٥	٠٠٥٥	٠٠٦٥	٠٠٥٥	٠٠٦٥
٠٠٧٥	٠٠٤٥	٠٠٦٥	٠٠٥٥	٠٠٦٥	٠٠٥٥	٠٠٦٥
٠٠٨٥	٠٠٤٥	٠٠٧٥	٠٠٦٥	٠٠٧٥	٠٠٦٥	٠٠٧٥
٠٠٩٥	٠٠٤٥	٠٠٨٥	٠٠٧٥	٠٠٨٥	٠٠٧٥	٠٠٨٥
٠١٠٥	٠٠٥٥	٠٠٩٥	٠٠٨٥	٠٠٩٥	٠٠٨٥	٠٠٩٥
٠١١٥	٠٠٥٥	٠١٠٥	٠٠٩٥	٠١٠٥	٠٠٩٥	٠١٠٥
٠١٢٥	٠٠٥٥	٠١١٥	٠١٠٥	٠١١٥	٠١٠٥	٠١١٥
٠١٣٥	٠٠٥٥	٠١٢٥	٠١١٥	٠١٢٥	٠١١٥	٠١٢٥
٠١٤٥	٠٠٥٥	٠١٣٥	٠١٢٥	٠١٣٥	٠١٢٥	٠١٣٥
٠١٥٥	٠٠٥٥	٠١٤٥	٠١٣٥	٠١٤٥	٠١٣٥	٠١٤٥
٠١٦٥	٠٠٥٥	٠١٥٥	٠١٣٥	٠١٥٥	٠١٣٥	٠١٥٥
٠١٧٥	٠٠٥٥	٠١٦٥	٠١٣٥	٠١٦٥	٠١٣٥	٠١٦٥
٠١٨٥	٠٠٥٥	٠١٧٥	٠١٣٥	٠١٧٥	٠١٣٥	٠١٧٥
٠١٩٥	٠٠٥٥	٠١٨٥	٠١٣٥	٠١٨٥	٠١٣٥	٠١٨٥
٠٢٠٥	٠٠٥٥	٠١٩٥	٠١٣٥	٠٢٠٥	٠١٣٥	٠١٩٥
٠٢١٥	٠٠٥٥	٠٢٠٥	٠١٣٥	٠٢١٥	٠١٣٥	٠٢٠٥
٠٢٢٥	٠٠٥٥	٠٢١٥	٠١٣٥	٠٢٢٥	٠١٣٥	٠٢١٥
٠٢٣٥	٠٠٥٥	٠٢٢٥	٠١٣٥	٠٢٣٥	٠١٣٥	٠٢٢٥
٠٢٤٥	٠٠٥٥	٠٢٣٥	٠١٣٥	٠٢٤٥	٠١٣٥	٠٢٣٥
٠٢٥٥	٠٠٥٥	٠٢٤٥	٠١٣٥	٠٢٥٥	٠١٣٥	٠٢٤٥
٠٢٦٥	٠٠٥٥	٠٢٥٥	٠١٣٥	٠٢٦٥	٠١٣٥	٠٢٥٥
٠٢٧٥	٠٠٥٥	٠٢٦٥	٠١٣٥	٠٢٧٥	٠١٣٥	٠٢٦٥
٠٢٨٥	٠٠٥٥	٠٢٧٥	٠١٣٥	٠٢٨٥	٠١٣٥	٠٢٧٥
٠٢٩٥	٠٠٥٥	٠٢٨٥	٠١٣٥	٠٢٩٥	٠١٣٥	٠٢٨٥
٠٣٠٥	٠٠٥٥	٠٢٩٥	٠١٣٥	٠٣٠٥	٠١٣٥	٠٢٩٥
٠٣١٥	٠٠٥٥	٠٣٠٥	٠١٣٥	٠٣١٥	٠١٣٥	٠٣٠٥
٠٣٢٥	٠٠٥٥	٠٣١٥	٠١٣٥	٠٣٢٥	٠١٣٥	٠٣١٥
٠٣٣٥	٠٠٥٥	٠٣٢٥	٠١٣٥	٠٣٣٥	٠١٣٥	٠٣٢٥
٠٣٤٥	٠٠٥٥	٠٣٣٥	٠١٣٥	٠٣٤٥	٠١٣٥	٠٣٣٥
٠٣٥٥	٠٠٥٥	٠٣٤٥	٠١٣٥	٠٣٥٥	٠١٣٥	٠٣٤٥
٠٣٦٥	٠٠٥٥	٠٣٥٥	٠١٣٥	٠٣٦٥	٠١٣٥	٠٣٥٥
٠٣٧٥	٠٠٥٥	٠٣٦٥	٠١٣٥	٠٣٧٥	٠١٣٥	٠٣٦٥
٠٣٨٥	٠٠٥٥	٠٣٧٥	٠١٣٥	٠٣٨٥	٠١٣٥	٠٣٧٥
٠٣٩٥	٠٠٥٥	٠٣٨٥	٠١٣٥	٠٣٩٥	٠١٣٥	٠٣٨٥
٠٤٠٥	٠٠٥٥	٠٣٩٥	٠١٣٥	٠٤٠٥	٠١٣٥	٠٣٩٥
٠٤١٥	٠٠٥٥	٠٤٠٥	٠١٣٥	٠٤١٥	٠١٣٥	٠٤٠٥
٠٤٢٥	٠٠٥٥	٠٤١٥	٠١٣٥	٠٤٢٥	٠١٣٥	٠٤١٥
٠٤٣٥	٠٠٥٥	٠٤٢٥	٠١٣٥	٠٤٣٥	٠١٣٥	٠٤٢٥
٠٤٤٥	٠٠٥٥	٠٤٣٥	٠١٣٥	٠٤٤٥	٠١٣٥	٠٤٣٥
٠٤٥٥	٠٠٥٥	٠٤٤٥	٠١٣٥	٠٤٥٥	٠١٣٥	٠٤٤٥
٠٤٦٥	٠٠٥٥	٠٤٥٥	٠١٣٥	٠٤٦٥	٠١٣٥	٠٤٥٥
٠٤٧٥	٠٠٥٥	٠٤٦٥	٠١٣٥	٠٤٧٥	٠١٣٥	٠٤٦٥
٠٤٨٥	٠٠٥٥	٠٤٧٥	٠١٣٥	٠٤٨٥	٠١٣٥	٠٤٧٥
٠٤٩٥	٠٠٥٥	٠٤٨٥	٠١٣٥	٠٤٩٥	٠١٣٥	٠٤٨٥
٠٥٠٥	٠٠٥٥	٠٤٩٥	٠١٣٥	٠٥٠٥	٠١٣٥	٠٤٩٥
٠٥١٥	٠٠٥٥	٠٥٠٥	٠١٣٥	٠٥١٥	٠١٣٥	٠٥٠٥
٠٥٢٥	٠٠٥٥	٠٥١٥	٠١٣٥	٠٥٢٥	٠١٣٥	٠٥١٥
٠٥٣٥	٠٠٥٥	٠٥٢٥	٠١٣٥	٠٥٣٥	٠١٣٥	٠٥٢٥
٠٥٤٥	٠٠٥٥	٠٥٣٥	٠١٣٥	٠٥٤٥	٠١٣٥	٠٥٣٥
٠٥٥٥	٠٠٥٥	٠٥٤٥	٠١٣٥	٠٥٥٥	٠١٣٥	٠٥٤٥
٠٥٦٥	٠٠٥٥	٠٥٥٥	٠١٣٥	٠٥٦٥	٠١٣٥	٠٥٥٥
٠٥٧٥	٠٠٥٥	٠٥٦٥	٠١٣٥	٠٥٧٥	٠١٣٥	٠٥٦٥
٠٥٨٥	٠٠٥٥	٠٥٧٥	٠١٣٥	٠٥٨٥	٠١٣٥	٠٥٧٥
٠٥٩٥	٠٠٥٥	٠٥٨٥	٠١٣٥	٠٥٩٥	٠١٣٥	٠٥٨٥
٠٦٠٥	٠٠٥٥	٠٥٩٥	٠١٣٥	٠٦٠٥	٠١٣٥	٠٥٩٥
٠٦١٥	٠٠٥٥	٠٦٠٥	٠١٣٥	٠٦١٥	٠١٣٥	٠٦٠٥
٠٦٢٥	٠٠٥٥	٠٦١٥	٠١٣٥	٠٦٢٥	٠١٣٥	٠٦١٥
٠٦٣٥	٠٠٥٥	٠٦٢٥	٠١٣٥	٠٦٣٥	٠١٣٥	٠٦٢٥
٠٦٤٥	٠٠٥٥	٠٦٣٥	٠١٣٥	٠٦٤٥	٠١٣٥	٠٦٣٥
٠٦٥٥	٠٠٥٥	٠٦٤٥	٠١٣٥	٠٦٥٥	٠١٣٥	٠٦٤٥
٠٦٦٥	٠٠٥٥	٠٦٥٥	٠١٣٥	٠٦٦٥	٠١٣٥	٠٦٥٥
٠٦٧٥	٠٠٥٥	٠٦٦٥	٠١٣٥	٠٦٧٥	٠١٣٥	٠٦٦٥
٠٦٨٥	٠٠٥٥	٠٦٧٥	٠١٣٥	٠٦٨٥	٠١٣٥	٠٦٧٥
٠٦٩٥	٠٠٥٥	٠٦٨٥	٠١٣٥	٠٦٩٥	٠١٣٥	٠٦٨٥
٠٧٠٥	٠٠٥٥	٠٦٩٥	٠١٣٥	٠٧٠٥	٠١٣٥	٠٦٩٥
٠٧١٥	٠٠٥٥	٠٧٠٥	٠١٣٥	٠٧١٥	٠١٣٥	٠٧٠٥
٠٧٢٥	٠٠٥٥	٠٧١٥	٠١٣٥	٠٧٢٥	٠١٣٥	٠٧١٥
٠٧٣٥	٠٠٥٥	٠٧٢٥	٠١٣٥	٠٧٣٥	٠١٣٥	٠٧٢٥
٠٧٤٥	٠٠٥٥	٠٧٣٥	٠١٣٥	٠٧٤٥	٠١٣٥	٠٧٣٥
٠٧٥٥	٠٠٥٥	٠٧٤٥	٠١٣٥	٠٧٥٥	٠١٣٥	٠٧٤٥
٠٧٦٥	٠٠٥٥	٠٧٥٥	٠١٣٥	٠٧٦٥	٠١٣٥	٠٧٥٥
٠٧٧٥	٠٠٥٥	٠٧٦٥	٠١٣٥	٠٧٧٥	٠١٣٥	٠٧٦٥
٠٧٨٥	٠٠٥٥	٠٧٧٥	٠١٣٥	٠٧٨٥	٠١٣٥	٠٧٧٥
٠٧٩٥	٠٠٥٥	٠٧٨٥	٠١٣٥	٠٧٩٥	٠١٣٥	٠٧٨٥
٠٨٠٥	٠٠٥٥	٠٧٩٥	٠١٣٥	٠٨٠٥	٠١٣٥	٠٧٩٥
٠٨١٥	٠٠٥٥	٠٨٠٥	٠١٣٥	٠٨١٥	٠١٣٥	٠٨٠٥
٠٨٢٥	٠٠٥٥	٠٨١٥	٠١٣٥	٠٨٢٥	٠١٣٥	٠٨١٥
٠٨٣٥	٠٠٥٥	٠٨٢٥	٠١٣٥	٠٨٣٥	٠١٣٥	٠٨٢٥
٠٨٤٥	٠٠٥٥	٠٨٣٥	٠١٣٥	٠٨٤٥	٠١٣٥	٠٨٣٥
٠٨٥٥	٠٠٥٥	٠٨٤٥	٠١٣٥	٠٨٥٥	٠١٣٥	٠٨٤٥
٠٨٦٥	٠٠٥٥	٠٨٥٥	٠١٣٥	٠٨٦٥	٠١٣٥	٠٨٥٥
٠٨٧٥	٠٠٥٥	٠٨٦٥	٠١٣٥	٠٨٧٥	٠١٣٥	٠٨٦٥
٠٨٨٥	٠٠٥٥	٠٨٧٥	٠١٣٥	٠٨٨٥	٠١٣٥	٠٨٧٥
٠٨٩٥	٠٠٥٥	٠٨٨٥	٠١٣٥	٠٨٩٥	٠١٣٥	٠٨٨٥
٠٩٠٥	٠٠٥٥	٠٨٩٥	٠١٣٥	٠٩٠٥	٠١٣٥	٠٨٩٥
٠٩١٥	٠٠٥٥	٠٩٠٥	٠١٣٥	٠٩١٥	٠١٣٥	٠٩٠٥
٠٩٢٥	٠٠٥٥	٠٩١٥	٠١٣٥	٠٩٢٥	٠١٣٥	٠٩١٥
٠٩٣٥	٠٠٥٥	٠٩٢٥	٠١٣٥	٠٩٣٥	٠١٣٥	٠٩٢٥
٠٩٤٥	٠٠٥٥	٠٩٣٥	٠١٣٥	٠٩٤٥	٠١٣٥	٠٩٣٥
٠٩٥٥	٠٠٥٥	٠٩٤٥	٠١٣٥	٠٩٥٥	٠١٣٥	٠٩٤٥
٠٩٦٥	٠٠٥٥	٠٩٥٥	٠١٣٥	٠٩٦٥	٠١٣٥	٠٩٥٥
٠٩٧٥	٠٠٥٥	٠٩٦٥	٠١٣٥	٠٩٧٥	٠١٣٥	٠٩٦٥
٠٩٨٥	٠٠٥٥	٠٩٧٥	٠١٣٥	٠٩٨٥	٠١٣٥	٠٩٧٥
٠٩٩٥	٠٠٥٥	٠٩٨٥	٠١٣٥	٠٩٩٥	٠١٣٥	٠٩٨٥
١٠٠٥	٠٠٥٥	٠٩٩٥	٠١٣٥	١٠٠٥	٠١٣٥	٠٩٩٥

جدول رقم (٢٣ - ٧)

خطوات إجراء الدراسة بأسلوب العينات

تتكون دراسة الوقت بأسلوب العينات من الخطوات الآتية :

١ - تعريف المشكلة :

١ - تحديد الأهداف الرئيسية للدراسة .

ب - وضع وصف تفصيلي لكل عنصر مطلوب قياسه .

٢ - الحصول على موافقة مدير الإدارة المطلوب توقيت النشاط فيها .

٣ - شرح الغرض من هذه الدراسة بالتفصيل للعمال لضمان تعاونهم .

- ٤ - تحديد النسبة المئوية للدقة المطلوبة في النتائج النهائية للدراسات .
ويمكن التوصل لذلك عن طريق تحديد درجة الثقة ومستوى المعنوية الاحصائي للدراسات .
- ٥ - التوصل لتقدير أولي لنسبة الدقة المطلوبة ، إما عن طريق الخبرة الماضية أو بعمل دراسة أولية على أساس العينات لفترة يوم أو يومين .
- ٦ - تصميم الدراسة .
 - (أ) تحديد عدد المشاهدات المطلوب إجراؤها .
 - (ب) تحديد العدد المطلوب من المشاهدين observers ، ويجب اختيار هؤلاء الخبراء بدقة واعطائهم تعليمات محددة .
 - (ج) تحديد عدد الأيام والورديات الواجب إجراء الدراسة خلالها .
 - (د) تحديد وقت اجراء المشاهدات ومقدار الزمن اللازم لكل منها وأماكنها .
 - (هـ) تصميم القائمة الخاصة بالمشاهدة .
- ٧ - اجراء المشاهدات - حسب الخطة الموضوعة وتسجيل ما أمكن الحصول عليه من معلومات .
- ٨ - تلخيص المعلومات التي جمعت في آخر كل يوم من أيام الدراسة التي جمعت .
- ٩ - وضع حدود الرقابة .
- ١٠ - رسم خط بياني على خريطة الرقابة يومية من موجب المعلومات التي جمعت .
- ١١ - التأكد ما إذا كانت درجة الدقة بالمعلومات التي تجمع يومياً تتبادل مع درجة الدقة المطلوبة من الدراسة عموماً .
- ١٢ - كتابة تقرير تفصيلي يبين فيه نتائج الدراسة والتوصيات المقترحة .

الدراسات المستمرة عن طريق العينات

تهدف الإدارة دائماً إلى التحكم في جميع عناصر التكاليف، ولأن عنصر العمل له أهمية خاصة في معظم الشركات الصناعية لذلك تهتم الإدارة بمعالجته بمجرى ودقة. وقد جرت العادة على وضع توقيت نمطى لإنتاج الوحدة (أو الانتهاء من الحركة أو العملية) حتى يمكن حساب عدد الوحدات المفروض إنتاجها يومياً. ومن ثم يمكن مقارنة هذا الرقم بالأرقام الفعلية للإنتاج التى يحققها كل فرد (وكل قسم) للوصول إلى الرقم القياسى للكفاية الإنتاجية الخاصة بكل فرد (وكل قسم). فإذا فرض أن الوقت النمطى لإنتاج الوحدة هو دقيقة كاملة، فبني ذلك أن الإنتاج النمطى ليوم العمل المكون من ٨ ساعات هو $٨ \times ٦٠ = ٤٨٠$ وحدة. فإذا أنتج أحد العمال ٦٠٠ وحدة في اليوم، فإن الرقم القياسى لكفايته الإنتاجية هو ١٢٥٪. أو ٢٥٪ فوق المستوى الموضوع، كما يتضح عما يلي:

(عدد الوحدات التى أنتجها العامل في اليوم) \times (الوقت النمطى بالدقائق لإنتاج الوحدة)

(عدد ساعات العمل في اليوم) $\times ٦٠$

$\times ١٠٠ =$ الرقم القياسى للكفاية الإنتاجية

$$\frac{٦٠٠ \times ٦٠}{٤٨٠} \times ١٠٠ = ١٢٥\%$$

ويمكن تلخيص الصعوبات التى تواجه الإدارة إذا طبقت هذه الطريقة فيما يلي:
صعوبة حساب الوحدات التى ينتجها كل فرد، صعوبة حساب التكاليف غير المباشر للعمل، وصعوبة استخدام هذه الطريقة إذا كانت طرق العمل غير نظيفة أو دورات العمل طويلة ومختلفة.

لذلك - لإزاء هذه الصعوبات - يكون من الأسهل في معظم الحالات حساب تكاليف العمل بتطبيق أسلوب الدراسة المستمرة عن طريق العينات، أى تجرى للمشاهدات العشوائية أسبوعاً بعد أسبوع وشهراً بعد شهر بصفة مستمرة. وبذلك تستطيع الإدارة أن تعرف بصفة مستمرة البيانات الآتية عن كل فرد وكل إدارة أو قسم بالشركة:

١ - النسبة المثوية للوقت الذى يكون فيه العمال في حالة عمل.

- ٢ - النسبة المئوية للوقت الذى يكون فيه العمال فى حالة توقف أو تعطيل .
- ٣ - د د د د د د د خارج إدارتهم وأقسامهم .
- ٤ - متوسط أرقام الأداء أثناء وقت العمل (بدون وقت التوقف أو التعطيل).
- ٥ - الكفاية الانتاجية للأفراد والادارات والاقسام (بند ١ × بند ٤) .

وتتضح بعض الشركات هذه المعلومات فى رسومات بيانية توزعها على أفراد الإدارة العليا ومديرى الإدارات ورؤساء الأقسام المختلفة لتبين لهم متوسط تكاليف عنصر العمل فى الانتاج من أسبوع لآخر، حتى إذا ارتفعت تكاليف العمل عن الحد المقبول أمكنهم معالجة الأمر قبل إستفحاله .

تقدير الوقت النمطى بأسلوب العينات

ويجانب إستخدام أسلوب العينات فى قياس وقت الأداء ووقت التمثل ، فإنه يستخدم أيضاً فى تقدير الوقت النمطى اللازم للإنتاج . فقد أثبتت الدراسات والتجارب صعوبة تطبيق الأسلوب العادى لدراسة الوقت فى تقدير الوقت النمطى للدورات الطويلة فى العمليات الصناعية ، وأن من الأفضل تطبيق أسلوب العينات فيها .

وحيث أنه فى الامكان عن طريق العينات تحديد النسبة المئوية للوقت الذى يكون فيه العامل فى حالة عمل وتلك التى يكون فيها العامل فى حالة توقف أو تعطيل، فإنه يمكن التوصل إلى السرعة التى يعمل بها ، ومن ثم يسهل تحديد الوقت النمطى اللازم لانتاج الوحدة . فإذا فرض أن أحد الأفراد يعمل ٨ ساعات يومياً فى عملية صناعية معينة ، وأن دراسة العينات أثبتت أن النسبة المئوية للوقت الذى يكون فيه هذا العامل فى حالة تعطيل هى ١٥٪ أو $80 \times 15 = 12$ دقيقة يومياً ، فمضى ذلك أنه يكون فى حالة عمل ببقية اليوم أى ٤٠٨ دقيقة ، وأن متوسط الرقم القياسى لكفايته الانتاجية (الادائية) هى ١١٠٪. فإذا ظهر من السجلات أنه ينتج ٢٤٠ وحدة فى حالة جيدة يومياً . وإذا فرض أن النسبة المئوية للسماحات - حسب دراسة الوقت التى أجريت من قبل - هى ١٥٪، فإن الوقت النمطى لانتاج الوحدة يكون ١٢٦ دقيقة حسب المعادلة الآتية :

الوقت النمطي لإنتاج الوحدة =

$$\frac{(\text{الوقت الكلي بالدقائق}) \times (\text{النسبة المئوية للوقت في حالة العمل}) \times (\text{الرقم القياسي للأداء})}{\text{مجموع الوحدات التي أنتجت} + \text{المسوحات}}$$

$$= \frac{100}{15 - 100} \times \left(\frac{1010 \times 0.85 \times 480}{420} \right) = 1026 \text{ دقيقة}$$

وبالنسبة للعمليات التشغيلية التي تحتاج إلى مجموعة من الأفراد ، فإنه يمكن التوصل إلى الوقت النمطي للإنتاج بنفس الطريقة . فإذا فرض أن البيانات الآتية أمكن استخلاصها من إحدى الدراسات :

- ١ - يؤدي ١٠ أفراد عملية تشغيلية معينة .
- ٢ - أجريت دراسة عليهم لفترة ٣ أيام ، على أساس ٢٤٠ مشاهدة يومياً ، أى ٧٣٠ مشاهدة في الفترة كلها .
- ٣ - ثبت أن هؤلاء الأفراد كانوا في حالة عمل في ١١٧ مشاهدة ، وفي حالة توقف في ٩ مشاهدات .
- ٤ - تم تسجيل الرقم القياسي الأداء في كل مرة من ال ٧١١ مشاهدة ، وانضح أن متوسط الرقم القياسي للأداء . النسبة لهذه المجموعة هو ١.١٣٣٦٪ كما يظهر في الجدول رقم (٢٣ - ٨) .
- ٥ - ظهر من السجلات أن مجموع الوقت الذي استغرقته المجموعة في العملية التشغيلية هو ١٣٦٥٠ دقيقة .
- ٦ - بلغ عدد الوحدات التي أنتجها العشرة أفراد خلال فترة الثلاث أيام ١٦٣١٤ وحدة .
- ٧ - استخدمت نسبة مئوية مقدارها ١٥٪ كمسوحات .

فإنه من موجب البيانات السابقة يمكن التوصل إلى البيانات الآتية :

النسبة المئوية الوقت الذى كان فيه العمال في حالة عمل =

$$711 \div 720 \times 100 = 98.75\%$$

النسبة المئوية الوقت الذى كان العمال فيه في حالة توقف =

$$9 \div 720 \times 100 = 1.25\%$$

عدد الدقائق التى كان فيها العمال في حالة عمل

$$= 1360 \times 98.75\% = 13473 \text{ دقيقة}$$

الوقت المفقود لا تاج الوحدة =

(الوقت الكلى بالدقائق) × (النسبة المئوية الوقت في حالة عمل) × (الرقم القياسى للاداء)

مجموع الوحدات التى أنتجت

المسوحات

$$= \left(\frac{100}{100 - 1.25} \right) \times \left(\frac{13473 \times 98.75 \times 1360}{16314} \right) = 1720 \text{ دقيقة}$$

مزايا أسلوب عينات العمل

يمكن تلخيص أهم مزايا استخدام أسلوب العينات إذا قورن باستخدام

الأسلوب العادى لدراسة الوقت فيما يلى :

١- يمكن باستخدام أسلوب العينات توقيت النشاط الذى يعتبر توقيته بواسطة الأسلوب العادى لدراسة الوقت أمراً غير عملياً أو مكلفاً للغاية .

٢- يمكن فى أسلوب العينات استخدام خبير واحد لدراسة وتحليل نشاط عدد من العمال والآلات ، فى حين أن الأمر يتطلب خبير لدراسة وتحليل نشاط كل عامل وكل آلة إذا استخدم الأسلوب العادى لدراسة الوقت .

متوسط الرقم القياسي للأداء	ملخص يومي				الرقم القياسي للأداء
	أبريل	أبريل	أبريل	أبريل	
١٠٠٠ = ١٠ × ١٠٠	١٠	١	٦	٣	١٠٠
٤٦٢٠ = ٤٤ × ١٠٥	٤٤	٩	٢٢	١٣	١٠٥
٨٤٧٠ = ٧٧ × ١١٠	٧٧	٢٤	٢١	٣٢	١١٠
١٢٦٥٠ = ١١٠ × ١١٥	١١٠	١٧	٤٥	٤٨	١١٥
١٦٢٠٠ = ١٣٥ × ١٢٠	١٣٥	٣٩	٤٩	٤٧	١٢٠
١٣٨٧٥ = ١١١ × ١٢٥	١١١	٥٦	٢٨	٢٧	١٢٥
٧٩٣٠ = ٦١ × ١٣٠	٦١	٢٢	١٣	٢٦	١٣٠
٤٥٩٠ = ٣٤ × ١٣٥	٣٤	١١	٨	١٥	١٣٥
٧١٤٠ = ٥١ × ١٤٠	٥١	٢٢	١٥	١٤	١٤٠
٧٩٧٥ = ٥٥ × ١٤٥	٥٥	٢٧	٣٠	٨	١٤٥
٢٤٥٠ = ٢٣ × ١٥٠	٢٣	١١	١٠	٢	١٥٠
٨٧٩٠٠ ٧١١					
$12376 = \frac{87900}{711}$	٧١١	٢٣٩	٢٣٧	٢٣٥	مشاهدات في حالة عمل
	٩	١	٣	٥	مشاهدات في حالة توقف
	٧٢٠	٢٤٠	٢٤٠	٢٤٠	مجموع المشاهدات

جدول رقم (٢٣ - ٨)

٣ - يحتاج أسلوب المينات، مادة إلى ساعات عمل أقل، كما قد تبلغ تكاليفه حوالي ربع (من ٥٪ إلى ٥٠٪) التكاليف اللازمة لو طبقت الدراسة المستمرة للوقت.

٤ - بما أن جميع المشاهدات تتم خلال عدة أيام أو عدة أسابيع، فإن احتمال ظهور اختلافات أو تغيرات ملحوظة في نتائج الدراسة يعتبر احتمالاً ضئيلاً.

٥ - إن احتمال الحصول على معلومات تمثل الواقع إذا وضع العامل تحت الملاحظة في فترات قصيرة تختار عشوائياً (أسلوب العينات) يكون أكبر مما لو وضع نفس العامل تحت الملاحظة بصفة مستمرة طول اليوم أو الأسبوع (الأسلوب المادى لدراسة الوقت) . ففي الحالة الأخيرة قد لا يتبع العامل نفس الروتين الذى تعود عليه، خاصة وأن كثير من الأفراد لا يرغبون فى أن يكونوا موضع ملاحظة مستمرة من قبل الخبير، أو يترجم نوع من الاضطراب إذا شعروا بأنهم موضوع دراسة وبحث .

٦ - يمكن قطع الدراسة بأسلوب العينات فى أى وقت ثم استئنافها فى وقت آخر دون أن يؤثر ذلك كثيراً على النتائج النهائية .

٧ - إن الوقت والمجهود اللازم لتحليل ودراسة المعلومات والتوصل إلى النتائج فى أسلوب العينات أقل منه فى الأسلوب المادى لدراسة الوقت .

٨ - لا يستخدم فى أسلوب العينات ساعة مقياسية أو أى آلة أخرى للتوقيت .

عيوب أسلوب عينات العمل

وبالرغم من المزايا السابقة التى تتحقق باستخدام أسلوب العينات فلا يغفل الأمر من بعض العيوب التى أهمها :

١ - يعتبر أسلوب العينات غير اقتصادياً لدراسة عامل واحد أو آلة واحدة ، أو مجموعة من العمال والآلات يتواجدون فى مكان متسع . إذ سيضيع معظم وقت ومجهود الخبير فى الانتقال من عامل لآخر أو من آلة لآخرى . كما يفضل دائماً تطبيق الأسلوب المادى لدراسة الوقت فى الدورات القصيرة - من العمليات التشغيلية - التى تتكرر بصفة مستمرة .

٢ - قد يغير العامل من طريقة العمل التى تعود عليها خلال المشاهدات إذا

لاحظ أنه موضوع تحت المراقبة ، وهذا ولاشك سيقال من قيمة البيانات التي تجمع بهذا الأسلوب .

٣ - يعطى أسلوب العينات كمية من المعلومات التفصيلية أقل جداً مما يمكن الحصول عليه إذا استخدم الأسلوب العادي لدراسة الوقت .

٤ - يعطى أسلوب العينات نتائج تمثل متوسط الانتاجية لمجموعة من الافراد ، في حين يعطى الأسلوب العادي لدراسة الوقت نتائج تمثل بوضوح درجة الاختلاف في الكفاية الانتاجية بين الافراد .

٥ - يصعب على الادارة والافراد فهم الاحصائيات المتعلقة بأسلوب العينات ، في حين يسهل عليهم ذلك في الأسلوب العادي لدراسة الوقت .

الباب السادس

المنتج

الفصل الرابع والعشرون

البحوث

مقدمة

حتى نهاية القرن الماضي لم تعط الصناعة أهمية كبيرة لتنظيم عملية البحوث والاكتشافات . فمعظم المنتجات الجديدة كانت نتيجة لنشاط بعض المخترعين كإديسون ، بل ، رايت ، Bell ، Wright ، Edison ، حيث كانوا يعتمدون على جهودهم الذاتية ومواردهم الخاصة في اشباع رغبتهم في الكشف والابتكار .

غير أن هذه الجمود الذاتية لم تصبح كافية خلال القرن الحالى ، نظراً لزيادة تعقد المنتجات الصناعية والعمليات الانتاجية ، ونظراً لشدة المنافسة بين المنتجين . لذلك بدأت الادارة في معظم الشركات الصناعية تنظيم عملية البحوث فيها بإنشاء أقسام متخصصة يعين فيها مجموعة من العلماء في الميادين المختلفة مع تزويدهم بالادوات والاجهزة والمواد اللازمة . كما اهتمت الحكومات في معظم الدول الصناعية المتقدمة بإنشاء هيئات ومراكز مهمتها البحث والاستقصاء في المجالات الصناعية المختلفة . بل أصبح لبعض الجمعيات المهنية نشاطاً ملحوظاً في هذا المجال ، فهي تساعد مالياً مشاريع البحوث التي تهدف إلى افادة الشركات الصناعية الاعضاء فيها . كما أصبحت بعض الشركات الصناعية التي تعمل في صناعة معينة تتعاون مع بعضها البعض على القيام ببحث مشترك بحسول مجال معين يهمهم جميعاً ، وبذلك يتقاسمون التكاليف ويستفيدون من النتائج ، ولعل أوضح مثال على ذلك التعاون الكامل بين بعض الشركات التي تنتج الطائرات في كل من فرنسا وانجلترا على إنتاج طائرة ركاب أسرع من الصوت ، وقد نجحوا في التوصل إلى طائرة الركاب السكونكورد في عام ١٩٦٩ .

والواقع أن الفترة بين تاريخ الاكتشاف وتاريخ تقديمه كمنتج تجارى للسوق قد تكون طويلة . فقد امتدت هذه الفترة إلى ١٢ سنة حتى تستطيع شركة Du Pont

تقديم مادة النايون كمنتج تجارى فى السوق ، كما تتراوح عادة هذه الفترة بين ٧٥٠ سنوات بالنسبة لصناعة الكيماويات^(١) :

وأخيراً فإن عملية البحوث فى مجال الانتاج عملية ليس لها نهاية . فالفشل أو النجاح فيها يدفع العلماء إلى مزيد من البحث والاكتشاف . فقد أدت البحوث فى هذا المجال إلى نتائج مذهلة . فظهور التلفزيون والأجهزة الإلكترونية ومركبات السفن وصاروخ لتوصيل الإنسان إلى القمر وألوف غيرها من المنتجات لم يكن بفعل الطبيعة بل بجمود العلماء . وتتلخص جمود العلماء فى البحث عن حلول لبعض المشاكل الفنية ولمعرفة بعض أسرار الطبيعة ، وقد يتوصلون إلى حل المشكلة أو جزء منها ، وقد يفشلون تماماً فى علاجها ، وقد يتوصلون مصادفة إلى نتائج تفيدهم فى حل مشاكل أخرى لم يقصدوا علاجها فى مبدأ الأمر . وفى كل الحالات يدفعهم كل من الفشل والنجاح إلى مواصلة البحث .

والنقدم معناه استخدام الاكتشافات العلمية الجديدة فى تصميم منتجات جديدة أو تحسين المنتجات الحالية . غير أن الأمر ليس بهذه البساطة ، فلا بد من دراسة إمكان استخدام الاكتشاف العلمى اقتصادياً ، وكيف يمكن تحقيق ذلك .

قسم البحوث

يقوم بالبحوث فى العادة الجامعات ومراكز البحوث التكنولوجية والجمعيات العلمية وبعض الهيئات الحكومية ومعظم الشركات الصناعية الكبيرة . فيعمل فى شركة جنرال إلكتريك مثلاً حوالى ٨٥٠٠ عالم فى مراكز البحوث الخاصة بها ، كما يعمل فى شركة Merch للأدوية والمنتجات الطبية حوالى ٧٠٠ باحث منهم ٣٠٠ يحملون درجة الدكتوراه فى العلوم المتخصصة^(٢) .

وحيث أن الشركات الصناعية الصغيرة لا تقوم إلا بقليل من البحوث ، ومعظمها حول

(1) Industrial Organization and Management, L. L. Bethel & Others, Mc Graw Hill Book Co., New York, 1962, p. 117.

(2) Manufacturing Management, Frankline G. Moore Richard D. Irwin, Inc., Homewood, Illinois, 1958, p. 207.

تحسين تصميم منتجاتها ، لذلك يكتفى بأن يقوم بها أحد المهندسين ، أما بالندسة للشركات الكبيرة حيث تنشعب بمجالات بحوثها ، فعادة تنشئ قسم البحوث يلحق بإدارة الهندسة الصناعية ، فإذا كانت تقوم ببحوث فريدة - كما في شركة جنرال إلكتريك - فعادة تنشئ إدارة البحوث قائمة بذاتها ومستقلة عن إدارة الهندسة الصناعية . وقد يكون رئيس هذه الإدارة نائب المدير العام ، وسواء أعطى أو لم يعطى مدير هذه الإدارة هذا اللقب فمليه دائماً أن يقدم تقاريره إلى الإدارة العليا مباشرة .

ولإنشاء إدارة أو قسم البحوث يجب أن يكون هناك إستقرار في نوع وعدد وحجم البحوث التي تجريها الشركة ، فتنمية الفئة المطلوبة من الباحثين يتطلب وضع برنامج مستمر للبحوث ، ومن الخطأ تعيين باحثون ثم الاستغناء عن خدماتهم ثم تعيينهم مرة أخرى . ويتوقف نوع الباحثين على طبيعة كل من العملية الإنتاجية والمنتج الذي تنتجه الشركة ، وعادة تتكون هذه الفئة من خبراء في علوم الهندسة والكيمياء والطبيعة . ويمكن تقسيم هؤلاء الباحثين إلى مجموعات بأحد الأسس الآتية :

١ - نوع التخصص ، هندسة ميكانيكية ، هندسة كهربائية ، هندسة إلكترونية .

٢ - مرحلة العملية الإنتاجية ، غزل ، لسيج ، تبييض .

٣ - نوع المنتج ، سيارات ، ثلاجات ، غسالات .

تكاليف البحوث

تتكون تكاليف البحوث من مرتبات الباحثين ومساعدتهم ، وتكاليف الأدوات والأجهزة التي يعملون عليها ، والمواد التي يعملون بها وقد تصل تكاليف بعض البحوث أرقاماً خيالية ، فقد أنفقت شركة RCA حوالي ٥٠ مليون دولار حتى تتوصل إلى إنتاج جهاز تليفزيون ملون ذا كفاءة عالية وتكاليف مقبولة . والواقع أنه من الصعب وضع الأساس الذي عليه تحدد الأرقام التي يجب أن تنفقها الشركات على بحوثها ، فهذا الأمر يختلف من شركة لأخرى حسب ظروفها المادية وطبيعة البحوث التي تقوم بها ، ولكن عملياً تتخذ الشركات الكبيرة أرقام المبيعات

التي لمحققها أساساً في تحديد ميزانية بحوثها . وبصفة عامة تنفق معظم الشركات الكبيرة حول ١٪ من دخل مبيعاتها على البحوث ، ولكن هناك بعض شركات تنفق على بحوثها نسبة تصل إلى ٥٪ من دخل مبيعاتها . فتنفق شركة Du Pont حوالي ٢١٪ ، وشركة جنرال اليكتريك حوالي ٤٪ ، وشركة جنرال موتورز حوالي ٢٪ من دخل مبيعاتها على البحوث ، وبصفة عامة تنفق الشركات التي تعمل في صناعات الطيران والاليكترون والادوية والمنتجات الكيماوية أكبر أرقام في هذا المجال .

تنظيم عملية البحوث

يمكن تقسيم وظيفة البحث في الشركات الصناعية إلى نوعين :

١ - بحث الاقتراحات التي يتقدم بها بعض العاملين بالشركة والعمل على تنفيذها .

٢ - بحث تقسيم البحوث .

وكلا من الوظيفتين ضروري لأي شركة صناعية . فتعطي الوظيفة الأولى للعاملين فرصة الاشتراك في تحسين المنتج أو أسلوب إنتاجه ، كما تعطي الوظيفة الثانية للباحثين المتخصصين فرصة دراسة إمكانيات اكتشاف منتجات جديدة أو أساليب جديدة للإنتاج تؤدي إلى رفع درجة الجودة وتخفيض تكاليف الإنتاج . وعادة يقوم بوضع السياسات العامة للبحوث نائب المدير العام أو لجنة للبحوث . ففي الحالة الأولى يضع نائب المدير العام جميع السياسات الخاصة بالبحث ويعرضها على المدير العام للموافقة عليها . وفي الحالة الثانية تتكون لجنة من مندوبين عن إدارات الإنتاج ، المبيعات ، البحوث ، التمويل لوضع السياسات اللازمة ، ثم يقوم رئيس قسم البحوث بعرضها على المدير العام لاعتمادها .

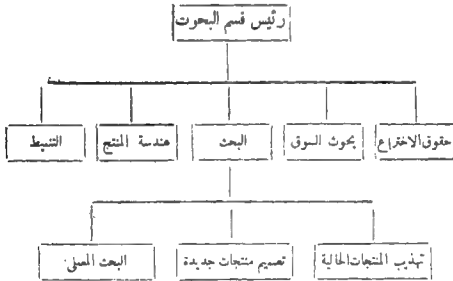
وبين الشكل رقم (٢٤ - ١) هيكل تنظيمي مثالي لقسم البحوث .

وتقوم عادة الشركات الصناعية الضخمة بالبحوث التطبيقية في المجالات الآتية :

١ - تحسين المنتجات أو إعادة تصميمها بهدف تخفيض تكاليف إنتاجها أو

رفع درجة كفاءتها ، أو تصغير حجمها أو تحسين مظهرها .

- ٢ - اكتشاف استعمالات جديدة لمنتجاتها أو لتخلفاتها الصناعية ، أو لمنتجاتها الجانبية .
- ٣ - تحسين الأسلوب المستخدم في الإنتاج بغرض تخفيض التكاليف الكلية للإنتاج .
- ٤ - دراسة منتجات الشركات المنافسة لتبين نواحي الضعف والقصور فيها ومقارنتها بالمنتجات التي تنتجها .
- ٥ - تحسين طريقة تعبئة منتجاتها الحالية .



شكل رقم (٢٤ - ١)

أنواع البحوث

يمكن تقسيم البحوث من حيث الغرض إلى بحوث نظرية وأخرى تطبيقية .
 فتهدف البحوث النظرية إلى إضافة معلومات جديدة والكشف عن القوانين الأساسية للطبيعة بغض النظر عما إذا كان يمكن أو لا يمكن استخدام المعلومات والنتائج التي يمكن الحصول عليها للرفاهية البشرية . وتقرر معظم الشركات الصناعية نتيجة لظهورها الصناعية أن كثير من البحوث النظرية لا تعطي نتائجاً لها قيمة

اقتصادية^{١١}. بينما تهدف البحوث التطبيقية إلى التوصل للحلول العملية لهذه المشاكل القائمة فعلاً. وتتمثل هذه المشاكل في محيط الانتاج الصناعى فى تصميم المنتج أو طريقة الانتاج بحيث يودى إلى تحقيق قيمة اقتصادية أكبر.

وفى الواقع تتطلب البحوث النظرية تكاليف أكثر مما تتطلبه البحوث التطبيقية، وقد تعطى وقد لا تعطى نتائجاً تعطى ما نفعنا عليها، وفى حالات عديدة لا تتمتع فى الكشف عن بعض أسرار الطبيعة، فمثلاً نحصل الأشجار على ضوء الشمس وبعض العناصر التى يتكون منها الهواء والأرض لتكوين الخشب، وبالرغم من اتفاق الملايين من الجيولوجيين فى البحوث بفرض التوصل إلى هذا السر فقد باءت جميعها بالفشل ولم يمكن إنتاج الخشب الصناعى. غير أنها نجحت فى بعض الحالات الأخرى، فمثلاً أمكن إنتاج المطاط صناعياً.

وعلى ما يمكن الاستفادة فى الصناعة بكثير من نتائج البحوث النظرية، لذلك فإن الحدود الفاصلة بين نهاية البحوث النظرية وبداية البحوث التطبيقية ليست دائماً واضحة، فمثلاً × والمذيبات والتليفزيون كانت فى بداية الأمر نتائج علمية لبعض البحوث النظرية، كما أن المطاط الصناعى والنايلون والكيبوترماهى إلا نتائج بعض البحوث التطبيقية. وإذا هدفت البحوث التطبيقية إلى معالجة مشكلة معينة أو إلى التوصل لهدف معين - تحسين المنتج أو العملية الانتاجية - فإن تكاليف البحث تكون أغل جداً من تكاليف البحث النظرى، كما أن فرصة النجاح فى تحقيق الهدف تكون أكبر. فليست المشكلة مثلاً هل يمكن إنتاج تليفزيون بصورة ملونة، ولكن كيف يمكن إنتاجه بحيث يكون أدائه جيداً وتكاليف انتاجه منخفضة إلى أقصى درجة حتى يكون فى متناول أكبر عدد ممكن من المستهلكين. لذلك فإن معظم البحوث التى تمرى فى الصناعة فى الوقت الحاضر هى بحوث تطبيقية وليست بحوث نظرية، لأن قيمة نتائج البحوث التطبيقية تفوق كثيراً ما ينفق عليها من تكاليف.

(1) Production Management Analysis, L. J. Garrett & H. Silver, Harcourt, Brace & World, Inc, New York, 1966, P. 351.

وعلى أى الحالات فكل من البحوث النظرية والتطبيقية فيها شيء من المخاطرة ، فلا يتوصل الباحثون دائماً الى الحل الفعال للمشاكل التي يبحثونها ، ولكنهم لن يقيّموا نجاحهم أو فشلهم إلا بعد أن يتم الاتفاق. فالبحث عن البترول مثلاً في منطقة معينة قد يؤدي إلى ظهور البترول ، ولكنه أيضاً قد لا يؤدي إلى اكتشاف البترول ، والثابت أن الباحثين لن يتوصلوا إلى أى من هاتين النتيجةين إلا بعد أن يتم البحث وتتفق الأموال فعلاً . لذلك فإن ما ينفق على البحوث قد لا يسترد على الإطلاق ، كما قد يسترد مضاعفاً مرات عديدة . فقد ورد في أحد تقارير شركة Radio Corporation of America - RCA لصناعة الأجهزة الكهربائية أن ٩٠٪ من نتائج البحوث التي تجريها لا يمكن الاستفادة منها . كما ورد في تقرير لشركة De Pont لصناعة الكيماويات أن أقل من ١٠٪ من نتائج البحوث التي تقوم بها يمكن الاستفادة منها تجارياً ^(١) . وللحصول على هذا العشر تنفق مبالغ طائلة على البحوث . ولكن استغلال هذه الـ ١٠٪ من النتائج قد يؤدي إلى استرداد قيمة ما أنفق على برنامج البحوث عشرات المرات . فقد ورد في تقرير لشركة ستاندارد للبترول بأمريكا أن عائد كل دولار ينفق على البحوث يصل إلى خمسة دولارات ، كما ورد في تقرير لمؤسسة العلوم الأهلية بأمريكا National Science Foundation أنه خلال الأربعين سنة الماضية بلغ عائد كل دولار أنفق على البحوث في الصناعة هناك بين ٢٠ و ٣٠ دولار. وتحقق شركة جنرال اليكتريك أكثر من ثلث أرباحها من بيع منتجات لم تكن معروفة منذ ثلاثين سنة مضت ، كما أن ٧٠٪ من أرقام المبيعات الخاصة بشركة RCA تمثل منتجات أمكن التوصل إليها من البحوث التي قامت بها ^(٢) .

البحوث التطبيقية

تتناول البحوث التطبيقية أربع مجالات مختلفة هي السوق ، المواد ، المنتج ، والعملية الإنتاجية .

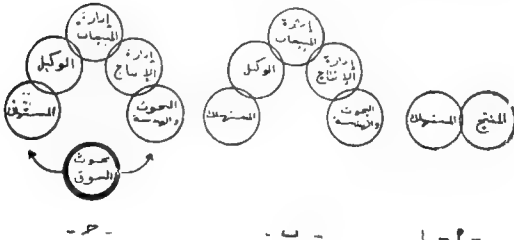
(1) " The Age of Research, " Time, July 9, 1958 p. 74.

(2) Manufacturing Management, op. cit, p. 292,

اولا - بحوث السوق

تهدف بحوث السوق إلى قياس مدى قبول المستهلكين للنتج ، ولإلى معرفة رغباتهم من ناحية الكمية ودرجة الجودة ومقدار السعر . ولإلى معرفة مدى قوة الإقتصاد القومى ، ومركز الصناعة المعنية بين الصناعات الأخرى ، ومركز الشركة الصناعية المعنية بين الشركات المنافسة ، ولإلى معرفة أرقام المبيعات . النسبة للنتج المعين بصفة عامة وبالنسبة للنتج الذى تنتجه الشركة المعنية بصفة خاصة .

وقد ارتفعت أهمية بحوث السوق فى الوقت الحاضر عن أى وقت فى الماضى .
فى الماضى كان المنتج بسبب صغر مصنعهم وصغر الكميات التى ينتجها على اتصال مباشر بالمستهلكين ، لذلك كان يعرف ويهتم بجميع طلباتهم ورغباتهم . أما فى الوقت الحاضر فإن كبر الشركات الصناعية وتمتع تنظيماتها وضخامة الكميات والأنواع التى تنتجها أدت إلى عدم وجود اتصال مباشر بينها وبين المستهلكين ، لذلك كان لابد من إنشاء قسم لبحوث السوق لسد هذا الفراغ . وبوضع الشكل رقم (٢٤ - ٢) مدى ارتفاع أهمية بحوث السوق فى الوقت الحاضر . فيوضح الشكل ١ العلاقة المباشرة التى كانت تربط المنتج مع المستهلك ، كما يتضح من الشكل ب أن ضخامة الشركات الصناعية قد أدت إلى انقطاع العلاقة المباشرة بينها وبين المستهلكين . وفى الشكل ج يتضح أن بحوث السوق أدت إلى ترابط المنتج بالمستهلك وبذلك تكتمل حلقات السلسلة .



شكل رقم (٢٤ - ٢)

وبالرغم من التوسع في أبحاث السوق فما زال هذا العلم قاصراً لم يبلغ بعد إلى مستوى الدقة المطلوبة . ذلك أن النتائج التي يحصل عليها الباحث من تحليل السوق قد لا تمثل الحقيقة نتيجة للصعوبات الإدارية أو الفنية أو المالية التي يواجهها حين القيام بالبحث ، وقد تكون غير ذات موضوع إذا استدعى تبويب المعلومات وتحليلها واستخلاص النتائج منها وقتاً طويلاً . فهناك احتمال تغير الوضع في السوق تغيراً تاماً خلال فترة التبويب والتحليل ، مما يفقد البحث قيمته ويستدعي القيام ببحث آخر وهكذا .

وقد ظهرت الحاجة إلى بحوث السوق حينما بعدت المسافة بين المنتج والمستهلك ، فبعد أن كان المنتج يبيع مباشرة للمستهلك ، أصبح يفصله عن المستهلك عدد كبير من الوسطاء مما أدى إلى جعله برغبات المستهلكين لعدم احتكاكه بهم . وكلما كان عدد الوسطاء بين المنتج والمستهلك كبيراً كلما كان الطريق الذي تقطعه رغبات وآراء المستهلكين في المنتج حتى تصل إلى قسم التخطيط طويلاً كما يتضح مما يأتي:

رغبات وآراء المستهلك ← تاجر التجزئة ← تاجر الجملة ← الوكيل
← مدير المبيعات ← مدير الإنتاج ← قسم التصميم .

ولا شك أن طول الطريق الذي تقطعه رغبات وآراء المستهلكين يفقدها قيمتها لعدم الأمانة في نقلها جملاً أو إجمالاً . لذلك يحاول المنتج الاتصال مباشرة بالمستهلكين لمعرفة رغباتهم وآرائهم عن طريق بحوث السوق كما يتضح مما يأتي :

رغبات وآراء المستهلك ← قسم بحوث السوق ← قسم التصميم .

ومن نتائج هذه البحوث يمكن للشركة الصناعية تليس نقاط الضعف في منتجاتها ، فتعمل على علاجها ، فقد تظهر البحوث أن المستهلكين يشكون من تصميم المنتج أو من أسلوب استعماله أو من نوع غلافه أو من شكل مظهره الخارجي أو من ثقله السريع وصعوبة المحافظة عليه أو من عدم توفره بصفة مستمرة في الأسواق أو من عدم وجود خط متكامل من المنتجات . وبذلك يتضح للشركة الصناعية ما إذا كان من الأفضل لها إنتاج منتج رخيص الثمن ولكن جوده

منخفضة ، أو لإنتاج منتج مرتفع الجودة بغض النظر عن السعر الذى يباع به ، وما إلى ذلك . وطبيعى لا بد من إحاطة الادارات المتخصصة علماً بنتائج هذه البحوث حتى تأخذها فى الاعتبار حين تقدم منتجات جديدة - سواء بدلا من منتجاتها الحالية أو بالإضافة إليها - أو إعادة تصميم بعض منتجاتها الحالية .

وتعتبر بحوث السوق من المقومات الرئيسية فى نجاح أو فشل الشركات الصناعية . لذلك تعطى كل من الشركات الكبيرة والصغيرة عناية كبيرة . غير أن الشركات الكبيرة تقوم بها على مجال واسع ، فى حين تكتفى الشركات الصغيرة بدراسة اتجاهات السوق بالنسبة لمنتجاتها فقط . لذلك تنشئ الشركات الكبيرة أقساماً متخصصة لاجراء هذه الدراسات ، فى حين تكتفى الشركات الصغيرة بالالتجاء الى بعض المراكز أو الوكالات المتخصصة فى بحوث السوق لاجراء الدراسات المطلوبة مقابل رسوم معينة . والميزة التى تحصل عليها الشركات من انشاء أقسام لبحوث السوق فيها هى الاحتفاظ بسرية المعلومات والنتائج التى يمكن التوصل إليها بمידة عن علم المنافسين . غير أن ضخامة المصاريف الثابتة الخاصة بهذا القسم يتطلب اجراء أبحاث متواصلة تبرز انشائه . وميزة المراكز أو الوكالات المتخصصة أنها تحتفظ دائماً بخبراء على درجة كبيرة من النراية لبحوث السوق ، كما أن امكانيات بعضها تمكنها من البحث فى جميع مناطق السوق مما كان مقسماً لعدد المكانب التى تمثلها أو تمتلكها فى أنحاء البلاد ، مما يسهل مهمة البحث ويضمن الى الوصول الى نتائج أسلم وفى وقت أسرع . وفى بعض الحالات تضطر بعض الشركات الصناعية الكبيرة الى الالتجاء الى خدمات هذه المراكز أو الوكالات بالرغم من وجود أقسام لبحوث السوق فى هيكلها التنظيمى . والواقع أن بحوث التسويق لا تخلق الاسواق ، ولكنها تعطى مدومات تساعد على اكتشاف أماكنها وكيف يمكن استغلالها .

ويمكن تحليل السوق من ناحيتين : تحليل طبيعته وبعزاته وتحليل حجمه وامكانياته . فتشمل الناحية الأولى تحليل طبيعة وبعزات مستهلكى المنتج ،

وتحليل عاداتهم وتصرفاتهم الشرائية ، وتحليل الدوافع والعوامل النفسية والعقلية التي تدفعهم إلى التصرف بشكل معين. وتشمل الناحية الثانية دراسة عدد المستهلكين الفعليين والمحتملين وقوتهم الشرائية والكميات التي تعودوا شراؤها من المنتج في الدفعة الواحدة ، ومعدل تكرار الشراء ، وهل تشتري يوميا أو اسبوعياً أو شهرياً أو سنوياً أو كل عدة سنوات ، وهل اكتشف المستهلكون استعمالات جديدة للمنتج، وما التغيرات التي يري المستهلكون ادخالها على المنتج وما إلى ذلك.

ويمكن تقسيم المعلومات والحقائق التي تتناولها بحوث السوق إلى معلومات ثانوية وأخرى أولية . فالمعلومات الثانوية هي التي تكون قد نشرت من قبل ، ويمكن استخلاصها من المصادر التي ظهرت فيها ، أما المعلومات الأولية فهي التي لم تنشر من قبل ولا بد من عمل بحث خاص للحصول عليها. وبصفة عامة يجب عدم القيام بأى بحث للحصول على المعلومات الأولية إذا كانت المعلومات الثانوية المتعلقة بالبحث متوفرة ويمكن الاعتماد عليها. وعلى كل فيجب استعمال المعلومات الثانوية بكل حذر ، فقد تكون معلومات قديمة لا تمثل حقيقة الوضع وقت القيام بالبحث ، كما أن المنشور منها قد لا يكون كافياً . ففي أغلب الحالات تبحث المعلومات الثانوية في المشا كل العامة ، لذلك تجد الشركات نفسها مضطرة إلى البحث عن المعلومات الأولية لاستخدامها بجانب ما حصلت عليه من معلومات ثانوية في بحث مشاكلها .

وتنحصر المصادر التي يمكن الحصول منها على المعلومات سواء الثانوية أو الأولية في ثلاث مصادر هي : المصادر المكتبية ، ودفاتر ومجلات الشركة نفسها ، والسوق. وتشمل المصادر المكتبية النشرات والتقارير والاحصائيات التي تصدرها الهيئات الحكومية المختلفة ، والمقالات والأبحاث التي تنشرها الغرف التجارية واتحاد الصناعات وتقارير العمال والبنوك والشركات والجامعات وما إلى ذلك . وتشمل دفاتر ومجلات الشركة الدفاتر الحسابية والحسابات الختامية والميزانية وتقارير مندوبي البيع ومجلات إدارة المبيعات. وملفات العملاء والمراسلات

التجارية وتقرير مجالس الإدارة وغيرها. ويتسكون الحق من تجار الجملة والوكلاء وتجارة التجزئة والمستهلكين ، وهو يعتبر في الحقيقة أهم مصدر للحصول على المعلومات والحقائق الخاصة ببحوث السوق .

ثانيا - بحوث المواد

يؤدي اكتشاف مواد جديدة في أغلب الحالات إلى تصميم منتجات جديدة. لذلك هناك ترابط وتكامل بين بحوث المواد وبحوث المنتجات . فنتيجة لبحوث المواد اكتشف البلاستيك والألومنيوم والمطاط الصناعي والحرير الصناعي . ولا شك أن ظهور هذه المواد قد ساعد الشركات الصناعية على تقديم منتجات جديدة تدخل هذه المواد في تركيبها بصفة رئيسية ، أو على إدخال تحسينات كبيرة في منتجاتها الحالية باستخدام هذه المواد ، ومن ثم أمكن للنتج أن يقدم للمستهلك منتجات جديدة لم تكن معروفة من قبل أو إدخال تحسينات على المنتجات الحالية بحيث تصبح تكاليف إنتاجها وبالتالي أسعارها أكثر انخفاضاً ودرجة كفاءته أكثر ارتفاعاً .

ثالثاً - بحوث المنتج

تتعلق بحوث المنتج بتصميم شكله ووظائفه بهدف تقديم منتجات رئيسية جديدة ، أو منتجات جانبية من المتخلفات الصناعية للمنتجات الرئيسية. والمقصود بالشكل المظهر الخارجي ، والمقصود بالوظائف طريقة أداءه ودرجة كفاءته . وبالرغم من أن المظهر الخارجي لا يؤثر على كفاءة الأداء بالنسبة للنتج ، إلا أنه يعتبر من العوامل الهامة التي تدفع المستهلكين على شرائه . ففي صناعة السيارات مثلاً ، يطلب المستهلك العادي كل من الأداء الجيد والسعر المنخفض والمظهر الجذاب ، ولكن بالنسبة للآلات والأجهزة الصناعية يفضل المستهلك الصناعي بين البدائل المختلفة على أساس الأداء والطاقة الانتاجية والسعر أولاً ، فإن تساوت فإنه يفضل بينها على أساس المظهر الخارجي. لذلك ظهر في السنوات الأخيرة اتجاه نحو الاهتمام بالمظهر الخارجي للنتج ، وأصبح المستهلك الصناعي يهتم بهذا

الناحية اهتماماً كبيراً ، خاصة بعد أن أثبتت الأبحاث العديدة أن المظهر الخارجى للسلع الانتاجية له تأثير كبير على انتاجية الافراد ، فظهر الآلة وشكلها الخارجى ولونها يساعد على تهدئة أعصاب الافراد وراحته النفسية ، كما أن تنظية معظم أجزائها المتحركة يقلل من احتمال حدوث اصابات صناعية لهم وتعرض حياتهم للخطر .

ويجب أن يؤخذ فى الاعتبار حين تصميم المنتج تكاليف العملية الإنتاجية ، فقد يتعالب الأمر تخفيض درجة جودة المنتج اذا كان لابد من تخفيض تكاليف الانتاج لتخفيض أسعار البيع . كما يجب أن يراعى فى التصميم امكان اصلاح المنتج بسهولة اذا حدث أى عطب أو تلف فيه .

كما تهانى بحوث المنتج بتهديبه ، والمقصود بتهديب المنتج تحسين أدائه أو زيادة عدد وظائفه ، أو ادخال التعديلات التى يفضلها المستهلكون فيه ، أو القضاء على العيوب التى يشكون منها ، أو تخفيض تكاليف انتاجه وبالتالي أسعار بيعه . فهو استخدام لتتائج البحوث بطريقة عملية . لذلك من الصعب وضع حدود واضحة بين مرحلة نهاية البحوث ومرحلة بداية التهديب ، فكلاهما مرتبط بالآخر . وتفرق بعض الشركات الصناعية الكبيرة بين وظيفتى البحوث والتهديب ، فنشئ لكل منهما قسماً خاصاً ، فى حين يقوم بكل من الوظيفتين قسم واحد - عادة القسم الهندسى - فى معظم الشركات الصناعية الصغيرة .

ويتطلب الأمر دراسة العوامل الآتية قبل اجراء بحوث المنتجات :

١ - مدى قبول المستهلك للنتج .

فيتوقف حجم المبيعات على مدى قبول المستهلكين للنتج . ويمكن تقسيم المستهلكين الى نوعين : نوع يستخدم المنتج فى حياته اليومية ويطلق عليه المستهلك العادى (المزلى) ، والنوع الآخر يستخدم المنتج فى العمليات الصناعية لانتاج منتجات أخرى ويطلق عليه المستهلك الصناعى . ويهتم كل من النوعين بنواح معينة فى المنتج .

فيتم المستهلك العادى بصفة رئيسية بالنواحي الآتية فى المنتج :

١ - أن يكون مظهره جذاب من ناحية الشكل والمودة واللون .
ب - أن يكون صالحاً للاستخدام فى الحال .

ج - أن يكون مفيداً بحيث يسد احدى أو بعض حاجاته ورغباته .
د - أن لا يتلف بسرعة خلال فترة استخدامه .

هـ - انخفاض ثمنه بالنسبة للنتجات المنافسة أو البديلة .

و - وجود تشكيلة كبيرة منه بحيث تلائم جميع الأذواق .

فى حين يتم المستهلك الصناعى بصفة رئيسية بالنواحي الآتية فى المنتج :

١ - أن تكون درجة جودته عالية .

ب - أن يتلائم تماماً مع متطلبات العملية الانتاجية .

ج - أن لا يتلف بسرعة ، ولا يتطلب شروط تخزين خاصة . فتتطلب بعض المنتجات مثلاً ان تخزن فى ثلاثيات . أو فى أماكن لها درجات حرارة أو رطوبة معينة .

د - انخفاض تكاليف صيانتها ، وتوفير قطع النيار الخاصة به .

هـ - ان يكون هناك عرض مستمر منه ، بحيث يمكن الحصول عليه بأى كمية وفى أى وقت .

و - ان يكون منخفض الثمن ، حتى يساعد على تخفيض التكاليف النهائية للانتاج .

ز - وجود ضمان من المصنّع بكفاءة وجود المنتج، وتعهد منه باستبداله أو إصلاحه أو رد ثمنه إذا ثبت خلال فترة الضمان عدم ملائمة للعرض الذى من أجله اشترى .

٢ - لإمكانية حماية المنتج .

ويمكن حماية المنتج بالأسلوبين الآتيين :

١ - تمييز المنتج باستخدام العلامات أو الأسماء التجارية ، بحيث لا نستطيع

الشركات المنافسة إستخدامها بالنسبة لمنتجاتهم . والمقصود بالعلامات أو الأسماء التجارية العلامات أو الأسماء التي تتخذ شكلاً مميزاً والإمضاءات والكلمات والحروف والأرقام والرسوم وأرموز والدمغات والاختام والصور والنقوش وأية علامة أخرى أو أى مجموعة منها إذا كانت تستخدم لتمييز المنتج الصناعتى أو للدلالة على الشركة التي تنتجه . وقد تكون العلامة التجارية علامة لها مواصفات معينة كالختم الذى يطبع على منتجات شركة مصر للزول والفسيج بالحلقة الكبرى ، أو اسم كمنتجات الثبراويشى أو رقم كفل باركر ٦١ أو كلمات ليس لها معنى مفهوم كاستيول أو حروف أمجدية كـ R C A للتلاجات الكهربائية وغيرها . واعتبر القانون المصرى عملية التسجيل دليل الملكية ، ولكنه اشترط فى ذلك لاستبعاد بعض العلامات الخيالية أو غير المميزة الصفة أو التسميات المحلة بالأدب أو المخالفة لنظام العام أو الشعارات السامة أو أعلام أو رموز الدولة ، أو الدمغات الرسمية أو الرموز ذات الصفة الدينية أو الأدبية أو الأسماء والأعلام الجغرافية ، وما من شأنه تحقيل الجمهور والاعتداء له ببيانات كاذبة لا تدل على المصدر الحقيقى للسلع . وقد أصابت بعض العلامات التجارية شهرة كبيرة ، حتى أصبح المنتج مرتبط فى ذهن المستهلكين بعلامة تجارية معينة بغض النظر عن الشركة المنتجة . فأصبح المستهلك يطلق اسم كوداك Kodak على آلة التصوير Camera واسم فريجيدير Frigidaire على التلاجة الكهربائية Refrigerator بالرغم من أن كلمات كوداك وفريجيدير هي علامات تجارية وليست أسماء للمنتجات .

ب - تسجيل براءات الاختراع Patents الخاصة بالمنتج ، بحيث لا يستطيع أحد تصنيعه إلا بإذن من صاحبه . فتشجيع الابتكارات ، تنص قوانين كثير من الدول المتقدمة على إمكان تسجيل حق الاختراع باسم صاحبه حتى يحصى حقوقه ، فلا يستطيع أحد بدون إذن منه . لذلك تستطيع الشركات الصناعية تسجيل حقوقها بالنسبة لما تتوصل إليه من منتجات جديدة أو بالنسبة لطريقة تصنيعها . وحتى يمكن تسجيل حق الاختراع بشرط أن يكون جديداً ومفيداً ويمكن تنفيذه ، ولكن لا يشترط أن يكون مربحاً . فإذا استخدم لإخراع معين دون أن يتم تصحيحه

بالجهة المختصة خلال عام كامل، فإن حق إستخدامه يعتبر مباحاً للجميع بعد انقضاء هذا العام، ولا يمكن تسجيله بعد ذلك. وما يسجل هو طريقة التنفيذ وليس الفكرة نفسها. فلا يمكن تسجيل فكرة الوصول إلى القمر، ولكن يمكن تسجيل طريقة الوصول إليه، كما لا يمكن تسجيل القوانين الطبيعية كظاهرة الجاذبية الأرضية، ولكن يمكن تسجيل طريقة إستخدامها لأداء عمل معين. كذلك لا يمكن تسجيل البنسليين، ولكن يمكن تسجيل المعادلة التي تكونه وطريقة تصميمه، بمعنى أن من حق أى شركة صناعية إنتاج البنسليين إذا اكتشفت طريقة جديدة لتحضيره غير تلك المسجلة، وتنص قوانين الدول المتقدمة عادة على تسجيل الاختراع لفترة تراوح بين ١٥ و ٢٠ سنة غير قابلة للتجديد، بعدها يعتبر حق إستخدامه مباحاً للجميع. ولكن يمكن تسجيل ما أدخل عليه من تحسينات، وبذلك تستطيع الشركات المنافسة بعد انقضاء هذه المدة استخدام الاختراع الأصلي، ولكن ليس لها حق إستخدام ما أدخل عليه من تحسينات. ومن ثم تبقى دائماً الشركة صاحبة الاختراع في مقدمة الشركات المنتجة التي تعمل في الصناعة المعنية.

وبنص التشريع المعمرى على منح براءة الاختراع عن كل إبتكار جديد أو قابل للإستغلال الصناعى سواء كان متعلقاً بمنتجات صناعية جديدة أو بطرق ووسائل صناعية مستحدثة أو بتطبيق جديد لطرق ووسائل صناعية معروفة. وبذلك حدد صلاحية الحصول على البراءة بالحدثة والإبتكار.

ويجب وصف الاختراع وصفاً كاملاً، وتزويده بالرسوم التوضيحية، وإختيار الكلمات والاصطلاحات بدقة، فالإهمال في هذه الناحية قد يشجع الشركات المنافسة على التحايل لاستخدامه دون أن ترتكب أى مخالفة قانونية.

وبما أن الشركات الصناعية توظف لديها باحثين مهمتهم البحث وتقدم بالمعدات والأجهزة والمواد والتسهيلات اللازمة لأجراء بحوثهم، فإن أى نتائج أو إختراعات يتوصلوا إليها تكون ملكاً لهذه الشركات. ولكن إذا توصل بعض الأفراد من غير فئة الباحثين، إلى بعض الاختراعات أثناء عملهم بالشركة فإن الأمر يتوقف على ماهية الظروف التي أدت إلى توصلهم إلى الاختراع المدين. فإذا تم أثناء ساعات

العمل وأثناء إستخدامهم للآلات والأجهزة التى تملكها الشركة فإن قوانين بعض الدول تنص على انها تكون ملكاً للشركات التى يعملوا فيها ، فى حين تنص قوانين بعض الدول الأخرى على أنها تعتبر من حق مخرعها لأن وظيفتهم الرئيسية لم تكن البحث والاستقصاء بل الاشاج والتنفيذ . لذلك تأخذ معظم الشركات الصناعية حيطتها بأن تنص فى عقود الاستخدام أن أى إبتكار يتوصل إليه الأفراد أثناء إلتحاقهم بالشركة يعتبر من ممتلكات الشركة . وقد ينص فى العقد أيضاً على أحقيتها فى الاختراعات التى يتوصل إليها الأفراد خلال فترة معينة من تركهم العمل بالشركة ، اذا ثبت أن هذه الاختراعات كانت نتيجة للتدريب والمعلومات التى حصلوا عليها أثناء عملهم بالشركة .

٣ - تكاليف مشروع البحث .

وذلك بدراسة العلاقة بين مقدار المبالغ التى تنفق على البحث ، ومقدار الدخل الذى يمكن توقعه من استخدام نتائج البحث . أى ما نسبة نجاح البحث فى التوصل الى نتائج معينة ؟ وهل يمكن استخدامها تجارياً ؟ وما العائد الذى يمكن توقعه ؟ وما الفترة التى يمكن خلالها تغطية نفقات البحث من هذا العائد ؟ وما مقدار الأرباح التى يمكن تحقيقها بعد انتهاء هذه الفترة ؟

٤ - امكانيات التصنيع .

وذلك بدراسة مدى صلاحية الامكانيات الموجودة حالياً لإنتاج المنتج الجديد ، وهل هذه الامكانيات كافية أو أن الأمر يتطلب اضافات جديدة ، وما تكاليف هذه الإضافات . والمقصود بالامكانيات المباني والآلات والأجهزة والنفوة العاملة والقدرة الادارية وأجهزة التوزيع وما الى ذلك .

٥ - مدى تأثير المنتج الجديد على المنتجات الحالية .

وذلك بدراسة مدى تأثير المنتج الجديد على المنتجات الحالية ، فقد يكمل المنتج الجديد تشكيلة المنتجات التى تصنعها الشركة ، فإنتاج كريم الحلاقة مثلاً أكمل تشكيلة المنتجات التى تنتجها شركة جيليت لإنتاج الأمواس وأدوات الحلاقة المنزلية .

وقد يسبب انتاج المنتج الجديد تحول المستهلكين - عن شراء المنتج الحالي ، فينتاج الراديو الترانزستور حول جزء كبير من المستهلكين عن شراء الراديو للعادي . كما أن ظهور أقلام الحبر الجاف دفع جزء كبير من المستهلكين الى عدم استعمال أقلام الحبر السائل .

٦ - استخدام الفضلات الصناعية .

وذلك باستخدام الفضلات الصناعية الناتجة الرئيسية في انتاج منتجات جانبية . وفي بعض الحالات تكون هذه المنتجات الجانبية مربحة بدرجة أكبر من المنتج الرئيسي نفسه . فستستخدم مثلاً شركات صناعة إطارات السيارات الفضلات الصناعية في انتاج أنواع عديدة من لعب الأطفال ، كما تستخدم شركات صناعة السكر الفضلات الصناعية في انتاج الكحول ، و ينتاج الكحول أمكنها انتاج بعض أنواع من الروائح العطرية والمشروبات الروحية .

وأيضا - بحوث العملية الانتاجية

تتعلق بحوث العمليات الانتاجية باكتشاف أساليب جديدة لتصنيع المنتجات بحيث تؤدي الى ارتفاع كمية الانتاج وانخفاض التكاليف وارتفاع درجة الجودة . مثال ذلك حينما اكتشفت مادة البنسلين معيلاً كان انتاجها مكلف للغاية ، وكان لابد من اجراء البحوث للتوصل الى أسلوب جديد لانتاجها تجارياً ، بحيث يمكن تقديمها للسوق بأكثر كمية وبأعلى درجة جودة وبأقل أسعار ممكنة .

الفصل الخامس والعشرون

تصميم وتهذيب وتنميط المنتج

مقدمة

لم يكن يتم تصميم المنتج فيما مضى على أساس دراسات صحيحة لرغبات المستهلكين ، بل كان عملاً تخمينياً يعتمد على خبرة وتجارب المنتجين . ولم تكن هذه التخمينات تستند إلى أساليب علمية أو أبحاث عملية . وقد ساعد على انتشار هذه السياسة قلة العرض عن الطلب ، مما دفع المستهلك إلى شراء المنتجات المعروضة حتى ولو لم تكن تشبع رغباته تماماً ، لعدم وجود ما يعتبر أحسن منها . غير أن الحال قد تبدل في الوقت الحاضر عما كان عليه الوضع في الماضي ، وأصبح المستهلك سيد الموقف يختار من مجموعة كبيرة من المنتجات ، لذلك بدأ المنتجون يبتنون بتصميم منتجاتهم وإدخال التحسينات عليها كلما ظهرت الحاجة إلى ذلك . وقد ظهر هذا الاهتمام بصفة خاصة من نهاية الحرب العالمية الأولى حتى الوقت الحاضر .

ويشوق تصميم المنتج على عدة عوامل منها :

١ - نوع وطبيعة المنتج ، وعما إذا كان سلعة إنتاجية أو سلعة استهلاكية ، فالتصميم الذي يطلبه المستهلك في السلع الاستهلاكية يختلف عنه في السلع الانتاجية كما سيتبين فيما بعد .

٢ - حجم وطبيعة وموقع السوق الذي يباع فيه المنتج ، ومدى المنافسة فيه ومدى التقدم الانتاجي الذي حققه المنافسون .

٣ - السعر المتفق عليه للمنتج به ، فإذا هدف المنتج إلى البيع بسعر أعلى من سعر السوق وجب عليه الاهتمام بالتصميم اهتماماً كبيراً ، بعكس الأمر لو هدف المنتج إلى البيع بسعر أقل من سعر السوق .

٤ - تكاليف التصميم ، ومدى فرصة المنتج في رفع سعر البيع حتى يستطيع تغطية التكاليف الإضافية التي أنفقاها على التصميم .

٥ - اختلاف المعاداة الشرائية والأذواق باختلاف البيئة التي يعيش فيها المستهلك . فهناك مثلاً تباين ملحوظ بين رغبات أهل الريف وأهل المدن ، لذلك صممت شركات السكر ثلاث أنواع من السكر ، فهناك سكر «القمع» لاستعمال أهل الريف ، والسكر «الباعم» و «الفولب» لاستعمال أهل المدن . كما صممت بعض اللعاجات لتعمل بفاز الاستصباح أو الكيروسين لإستخدامها في الريف حيث لا توجد الكهرباء . كما أن تصميم وطريقة تعبئة بعض أنواع الروانج المعارية التي تنتجها شركة الشبراويشى لتوزيعها بالريف تختلف عن تلك التي توزعها في المدن . كذلك يقبل المستهلكون في الريف بدرجة كبيرة على شراء الأقنعة الشعبية ذات الألوان الأزرق والأسود والأحمر ، في حين لا يقبل عليها أهل المدن وهكذا .

دورة التصميم

يقصد بدورة التصميم الفترة التي يجب بعد انقضائها إجراء تعديلات ثانوية أو جوهريّة في تصميم المنتج حتى يتناسب مع التطور في أذواق المستهلكين أو حتى يحسارى التقدم في الصناعة . وتختلف طول هذه الدورة من صناعة لأخرى ، فقد تكون عدة أسابيع كما في بعض أزياء السيدات ، أو عدة سنوات كما في اللعاجات والفصالات والسيارات وغيرها . وتتأثر دورة التصميم بالعوامل الآتية :

١ - نوع وطبيعة المنتج

فطبيعة المنتج لها تأثير كبير على دورة التصميم الخاصة به ، فيعدل تصميم السلع شائعة الاستعمال بصفة عامة تعديلات بسيطة من سنة لأخرى ، لذلك تكون دورة التصميم الخاصة بها طويلة نسبياً . بعكس الأمر بالنسبة للسلع التسويقية التي تتميز فيها المادة موسميّاً أو سنوياً لذلك تكون دورة التصميم بالنسبة لهذا النوع من السلع قصيرة نسبياً . أما بالنسبة للسلع الخاصة فإنها تكون طويلة بالنسبة لبعضها وقصيرة بالنسبة للبعض الآخر . وتعتبر دورة التصميم بصفة عامة بالنسبة للسلع الاستهلاكية أقصر منه بالنسبة للسلع الإنتاجية .

٢ - تكاليف تعديل التصميم

يتكلف المنتج عادة تكاليف باهظة لتعديل التصميم بالنسبة لبعض المنتجات ، ولعل أهم عنصر من عناصر هذه التكاليف هو الآلات الجديدة اللازمة للحصول عليها لإنتاج المنتج بالشكل أو التصميم الجديد أو المعدل . فنظراً لارتفاع تكاليف الآلات المستخدمة في صناعة السيارات مثلاً ، لا يمكن تعديل تصميم السيارة من سنة لأخرى ، بل لا بد من الانتظار عدة سنوات حتى يمكن استهلاك ثمن هذه الآلات . ولكن قد لا يتطلب تعديل التصميم بالنسبة لبعض المنتجات إلا تكاليف بسيطة ، وقد لا يتكلف الأمر شيئاً ، كما في صناعة ملابس السيدات ، حيث لا يحتاج الأمر إلى شراء آلات جديدة ، لذلك يكون تعديل التصميم بالنسبة لها موسمياً .

٣ - التصميم الذي أتفق عليه العرف

فإنك بعض المنتجات التي لا يتغير تصميمها من سنة لأخرى إلا في حدود ضيقة كما في صناعة السجائر ، لذلك تكون دورة التصميم بالنسبة لها طويلة نسبياً .

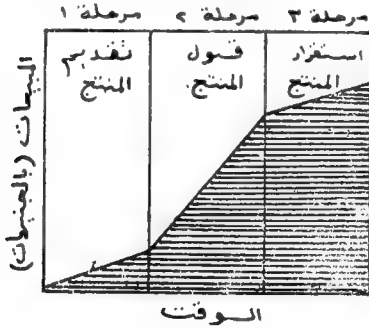
سرعة تقديم المنتج للسوق

ينحصر الدور الرئيسي للإدارة في السرعة التي يجب أن يقدم بها المنتج الجديد للسوق ، وهذا يتطلب التنسيق بين جهود الإدارات المختلفة التي لها دور رئيسي في دورة الابتكار ، وفي تحديد مصادر الاتفاق على البحوث اللازمة سواء النظرية أو التطبيقية .

ويعتبر التوقيت من أهم عوامل نجاح أو فشل تقديم المنتج الجديد للسوق أو إدخال التحسينات اللازمة في المنتج الحالي . فالشركة التي تتوصل إلى إنتاج منتج جديد أو إدخال تحسينات كبيرة في المنتج الحالي تكون دائماً لها فرصة الامتياز على الشركات المنافسة . والتأخر في تقديم ما توصلت إليه السوق يضعف عليها هذه الفرصة .

فأي منتج يمر بثلاث مراحل هي مراحل التقديم والقبول والاستقرار كما يتضح من الشكل رقم (٢٥ - ١) فتشمل المرحلة الأولى عملية تقديم المنتج للسوق وعمل الاختبارات اللازمة عليه ، خلال هذه المرحلة يكون المنتج مازال حديثاً وليس معروفاً في السوق ومرتفع المثل . لذلك لا يقبل على شرائه إلا المستهلك المغامر ،

الذى يرغب في تجريب واختبار كل شئ جديد يظهر في السوق. لذلك فإن أرقام المبيعات تكون صغيرة للغاية ، ولا ترتفع بسرعة . وتبدأ المرحلة الثانية حين يقبل المستهلكون على شراء المنتج وتبدأ أرقام المبيعات في الصعود بسرعة . خلال هذه المرحلة يكون المنتج معروفاً المستهلكين وذا شهرة كبيرة بينهم ، وأمكن التوصل الى نمط معين له ، ويباع بكميات كبيرة ، وأصبح من المستلزمات الطبيعية للمستهلكين. لذلك يكون ثابتاً في السوق وأسعاره أكثر انخفاضاً مما كان عليه في المرحلة الأولى . أما المرحلة الثالثة فهي مرحلة الاستقرار حيث يزداد ثبات المنتج في السوق وتفضل أرقام المبيعات الى قمتها ، ولا ترتفع بعد ذلك الا بمعدل بطيء نتيجة لدخول مستهلكين جدد في سوقها أو اكتشاف أسواق جديدة لها . خلال هذه المرحلة تنخفض الأسعار حتى تصل الى الحد المعقول . كما يحصل تصميم المنتج الى أرقى درجاته ، فلا تحدث تعديلات أو تغييرات جوهرية في تصميمه من سنة لآخرى . لذلك يجب أن تعمل الإدارة على الانتهاء من المرحلة الأولى بسرعة حتى تدخل المرحلة الثانية ، وتعمل على تقصير فترة المرحلة الثانية إلى أقصى حد حتى



شكل رقم (٢٥ - ١)

يمكنها الدخول في المرحلة الثالثة قبل أن تصل إليها الشركات المنافسة. ويمكن التوصل إلى ذلك عن طريق :

١ - التنسيق بين جهود الإدارات المختلفة التي لها دور رئيسي في تصميم المنتج الجديد وتقديمه للسوق .

ب - التنسيق بين جهود إدارة المبيعات وأقسام بحوث التسويق والبحوث الهندسية للعمل على تلافى ما يتعرض له من مشاكل خلال المرحلة الثانية حتى يقبلها السوق بسرعة.

ج - تشغيل الأفراد بهذه الإدارات وقتاً إضافياً إذا أدى ذلك إلى تقصير المرحلة الأولى والثانية .

وقد مرت السيارات وأجهزة التلفزيون والتلاجات الكهربائية وغيرها في هذه المراحل الثلاثة . ويبدو أن الاكتشافات الهامة تأخذ فترة تصل إلى ٣٠ سنة حتى تصل إلى المرحلة الثالثة . والواقع أن هناك بعض شركات تقدم منتجاتها الجديدة السوق بأسرع من اللازم خوفاً من أن تسبقها الشركات المنافسة فيها . ولكن السرعة في إظهار المنتج الجديد في السوق قد يؤدي إلى عدم دراسة التصميم بدرجة كافية ، لذلك قد يظهر المنتج في أول الأمر بأسلوب لا يرضى عنه المستهلكين مما يدفعهم إلى التحول إلى منتجات الشركات المنافسة . وبصفة عامة لا يمكن الانتظار طويلاً حتى يتوصل الباحثون إلى التصميم النهائي للنتج ، ثم تقديمه بعد ذلك للسوق . فآلات الحياكة مثلاً قدمت للمستهلكين منذ أكثر من مائة سنة ، وبالرغم من ذلك ما زال يدخل فيها تغييرات وتحسينات جوهرية من سنة لأخرى حتى اليوم. كذلك إذا فورنت تصميمات السيارات منذ ٦٠ سنة وتصميمات الطائرات منذ ٣٥ سنة بتصميمات السيارات والطائرات في الوقت الحاضر يدين أنها لم تكن صالحة تماماً من الناحية الهندسية .

والواقع أن الشركات الصناعية لا يمكنها الانتظار حتى يحصل تصميم المنتج المعين إلى أقصى درجات الرقي قبل إطلاقه في السوق . فالمنافسة تدفعها إلى تقديم المنتج بأسرع وقت ممكن ، بل يفضل الباحثون عدم إدخال أى تحسينات أو

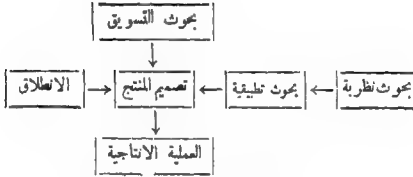
تعديلات في تصميم المنتج إلا بعد تقديمه السوق لتبين نواحي الضعف والقوة فيه من وجهة نظر المستهلكين ، حتى يعملون على تحقيق أهداف محددة لهم .

وقد يطلب من الباحثين الاسراع في تحسين التصميم إذا كانت هناك ضرورة ملحة لذلك . ويتطلب هذا الأمر نفقات طائلة ، فلا بد من تشغيل مئات العلماء والباحثين في مشروع البحث المعين . وعادة لا تلجأ الشركات الصناعية إلى هذا الأسلوب لارتفاع تكاليفه . ولكن قد تلجأ اليه بعض الحكومات لأسباب قومية ، مثال ذلك انفقت حكومة ج.م.ع ملايين الجنيهات لإتمام بناء السد العالي في أقصر وقت ممكن ، كما انفقت حكومة الولايات المتحدة بلايين الدولارات لانتاج القنبلة الذرية في ثلاث سنوات فقط ، كما انفقت بلايين الدولارات لانتاج صواريخ مكنت الانسان من الوصول الى القمر في أقل من عشر سنوات - منذ بداية عهد الفضاء .

وبصفة عامة هناك حدود لهذه السرعة، فعادة يتكون البحث من عدة خطوات، ولا يمكن البدء في الخطوة المعينة إلا بعد الانتهاء من البحث في الخطوات التي تسبقها، فهناك استحالة مادية لوضع حل للمشكلة في الخطوة ٢ قبل الانتهاء تماماً من وضع الحل اللازم للمشكلة في الخطوة ١ وهكذا .

دورة الابتكار innovation cycle

يستخدم اصطلاح « دورة الابتكار » لوصف تاريخ حياة المنتج من لحظة ابتكار فكرته الأساسية حتى لحظة ثباته في السوق . ويمكن تقسيم هذه الدورة إلى الست خطوات الآتية : البحث النظري ، البحث التطبيقي ، تصميم المنتج ، بحوث التسويق، الانطلاق Pilot run ، العملية الانتاجية . والواقع أن الحدود الفاصلة بين هذه الخطوات غير واضحة تماماً ، فن الصعب مثلاً تحديد متى تنتهى البحوث النظرية وأين تبدأ البحوث التطبيقية ، ويوضح الشكل رقم (٢٥ - ٢) رسم توضيحي لدورة الابتكار . وفيما يلي شرح مختصر لكل خطوة من هذه الخطوات :



شكل رقم (٢٥-٢)

أولاً - البحوث النظرية

تظهر الفكرة الرئيسية للمنتج الجديد بطرق عديدة ، فقد تظهر نتيجة للإلهام المباشر بالمستهلكين ، كما قد تظهر نتيجة للبحوث النظرية التي تجري في المعامل .

ثانياً - البحوث التطبيقية

فإذا أثبتت البحوث النظرية صحة الفكرة ، تبدأ البحوث التطبيقية عملها بهدف استخدام نتائج البحوث النظرية في وضع أفضل تصميم للمنتج .

ثالثاً - وضع التصميم الأول للمنتج

ان النتيجة المباشرة من البحوث التطبيقية التوصل الى موديل للمنتج يثبت امكان تحويل الفكرة النظرية الى منتج حقيقي . وطبعي يكون مظهر وأداء الموديل بدايةً في أول الأمر ، ويختلف تماماً عن الموديل الذي يصلح للسوق . ولكن وجود هذا الموديل يساعد على معرفة ماهية التحسينات المطلوب ادخالها فيه حتى يقبله المستهلكون . ويمكن الحصول على المعلومات اللازمة في هذا الشأن عن طريق بحوث السوق والاختبارات العملية للموديل . ويجب أن يؤخذ في الاعتبار في هذه المرحلة دراسة عوامل عديدة منها تكاليف الانتاج ، درجة الجودة ، درجة المنافسة ، نوع التغليف ، سياسات التوزيع ، أسلوب الانتاج . وتطلب دراسة كل عامل من هذه العوامل الرئيسية دراسة عديدة من العوامل

الفرعية ، مثلا تتطلب دراسة تكاليف الانتاج دراسة مواصفات الموديل ، كية الانتاج ، مدى التقدم التكنولوجى فى طرق الانتاج وما الى ذلك .

رابعا - الانطلاق pilot run

بعد وضع التصميم يكون المنتج قد وصل الى المرحلة التى يمكن فيها تصنيعه . ولكن يتم تصنيعه على مجال صغير لاكتشاف درجة قبول المستهلكون له وماهية شكاواهم منه ، حتى يمكن العمل على تلافيها . فقد يكون ما يشكون منه متعلق بتصميم المنتج نفسه ، أو بطريقة تصنيعه أو بدرجة جودته أو بطريقة تسويقه أو بارتفاع أسعاره . وبإنهاء هذه المرحلة يكون تصميم المنتج قد وصل الى شكله النهائي .

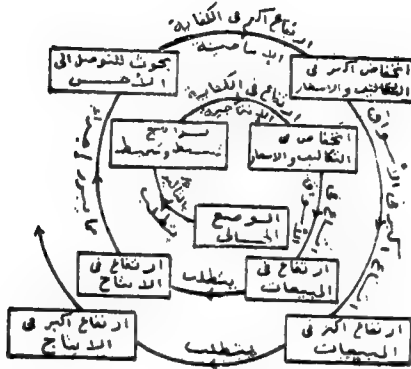
خامسا - الانتاج

وبإنهاء مرحلة الانطلاق يدخل المنتج فى مرحلة الاستقرار . فى هذه المرحلة يمكن تقدير كميات المبيعات المطلوبة ، وبالتالي تحديد الكميات المطلوبة لتصنيعها من المنتج . وبذلك تكون المعلومات كافية لوضع جداول الانتاج ومعرفة نوع وكية الآلات والمعامل والمواد المطلوبة لعملية الانتاجية .

تهذيب المنتج

حين يصل المنتج الى مرحلة الاستقرار يتطلب الأمر وضع برنامج لتبسيطه وتنسيقه ، مما يؤدي الى ارتفاع الكفاية الانتاجية ، وبالتالي الى انخفاض تكاليف الانتاج وأسعار البيع . ويؤدي انخفاض أسعار البيع الى اتساع رقعة السوق ، مما يؤدي الى ازدياد الطلب على المنتج وارتفاع أرقام المبيعات . وهذا يتطلب بدوره رفع الكميات المنتجة ، مما يبرر اجراء برامج للبحوث للتوصل الى الأفضل .

ونتيجة للبحوث ترفع الكفاية الانتاجية بدرجة أكبر ، مما يؤدي الى انخفاض التكاليف وأسعار البيع مرة أخرى ، وهذا يؤدي الى اتساع أكبر فى رقعة السوق وارتفاع جديد فى المبيعات . مما يتطلب ارتفاع جديد فى الكميات المنتجة ، وهكذا تتسع الدائرة مرة بعد الأخرى كما يتضح من الشكل رقم (٢٥ - ٣) .



شكل رقم (٢٥-٣)

وتحتاج عملية التهديب الناجحة الى تحليل طبيعة المنتج ودراسته كل عامل من العوامل التي لها تأثير مباشر أو غير مباشر في رواجه وإقبال المستهلكين على شرائه. وهناك حاجة ماسة الى التهديب المستمر للمنتج للأسباب الآتية :

أولاً - التغير المستمر في رغبات وعادات وأذواق المستهلكين الشرائية .
فما يقبله المستهلك اليوم قد لا يقبله غداً ، وما يرغب فيه منذ سنة مضت قد يرفضه في الوقت الحاضر . ويرجع هذا التغير في أذواق المستهلكين وعاداتهم الشرائية الى التقدم الثقافي والاجتماعي والصحي ، كما يرجع الى التطور الطبيعي للمدينة .

ثانياً - اكتشاف رغبات المستهلك لم تشبع فيما مضى ، إما لنقص في تركيب وتكوين المنتج ، وإما لعدم اكتشافها أصلاً من قبل .

ثالثاً - التغير المستمر في المقدرة الشرائية للمستهلكين ، ويرجع هذا التغير إما إلى التغير في مقدار دخولهم النقدية ، وإما إلى التغير في القيمة الشرائية للجنيه من وقت لآخر . فيرتفع الطلب على المنتجات ذات درجة الجودة العالية كلما ارتفعت المقدرة الشرائية للمستهلكين والعكس بالعكس . ويرجع الأمر بدون شك إلى طبيعة الطلب ، عما إذا كان مرناً أو غير مرناً ، فإذا كان الطلب على المنتج غير مرناً فإن أثر التغير في المقدرة الشرائية على كمية الطلب يكون صغيراً .

رابعاً - التغير في مركز المستصنع في السوق بسبب ما يبذله منافسوه من جهود لتحذيب منتجاتهم . لذلك يحاول كل مستصنع تهذيب منتجاته واكتشاف استعمالات جديدة لها حتى يلتصق مركزه في السوق .

التنميط

يعتبر التنميط مقياس للحجم أو الجودة أو الأداء بالنسبة للنتج ، وقد يوجد بحكم القانون أو بحكم العادة والعرف . فتتص قوانين جميع الدول مثلاً على وجوب استخدام زجاج معين أكثر أماناً من الزجاج العادي في صناعة السيارات ، حتى لا يتعرض الركاب للإصابات في حالة الحوادث الصغيرة . كما تتص قوانين كثير من الدول المتقدمة على إنتاج بعض أنواع الأدوية والمستحضرات الطبية حسب مواصفات ثابتة بغض النظر عن الشركة التي تقوم بإنتاجها .

ولكن بصفة عامة يحدث التنميط نتيجة لرغبة المنتجين . فقد يلجأون وقد لا يلجأون إلى التنميط ، إذ يتوقف الأمر على نوع المنتج المطلوب تنميته وطبيعة السوق الذي يتعاملون فيه . فيصعب جداً تنميط ملابس السيدات لإختلاف الأذواق ، ولكن توجد انماط معينة لمقاسات الأحذية وأحجام وأوزان قطع صابون التواليت مثلاً ، كما تنتج السجائر بأوزان وأحجام نمطية وتنفذ كل ١٠ أو ٢٠ سيجارة في علبة مستقلة ، كما تنتج المنصايح الكهربائية بقوة ٥ ، ١٥ ، ٢٠ ، ٢٥ ، ٥٠ ، ١٠٠ شمعة / قدم وبقواعد حجمها واحد حتى لا يتطلب استخدامها تركيبات خاصة في المنازل أو المصانع ، هذا بالرغم من اختلاف الشركات التي تنتجها

سواء في المحيط الأملئ أو المحيط الدولئ . كما تنتج بطاريات السيارات بعدد صغير من الاحجام القطبية ، وبقوة ٦ أو ١٢ فولت ، وهكذا .

وعلى اى الحالات يتطلب تنميط المنتج المعين تعاون أكبر عدد من المنتجين . لذلك فد تقوم به اتحادات المنتجين في صناعة معينة . وقد تقوم به أيضاً بعض الجمعيات المهنية والهياث الحكومية . فقد استقرت جمعية مهندسى السيارات مثلاً منذ سنوات عديدة على أشكال وأنماط معينة لبعض أجزاء وقطع السيارات ، بحيث يجب على مستعميها التقيد بها ، وكذلك الامر بالنسبة لصناعات عديدة .

وقد يأخذ التنميط طابعاً أهلياً أو طابعاً دولياً . فيساعد التنميط الأهلئ المنتج على المنافسة في السوق الأهلئ ، كما يساعد التنميط الدولئ المنتج على منافسة الشركات العالمية في السوق الدولئ . فلأن الولايات المتحدة الأمريكية مثلاً عزلت نفسها اقتصادياً عن العالم حتى بداية الحرب العالمية الأولى ، فإن تنميط منتجاتها كان أهلياً . فلما أنهت عزلتها وبدأت تغزو الأسواق العالمية بمنتجاتها ، فوجئت بأن الأنماط العالمية بالنسبة لبعض المنتجات تختلف تماماً عن الأنماط الأهلية التى تنتجها ، فالتلجلات الكهربائية مثلاً التى تنتجها تعمل على أساس ٦ ذبذبة فى الثانية فى حين أن النمط العالمئ لانتاجها هو ٥ ذبذبة فى الثانية ، ومعنى ذلك أن التلجلات الأمريكية لا تعمل بكفاءة خارج أمريكا . لاختلاف ذبذبة التيار الكهربائئ العام فى البلاد الأوروبية وغيرها . وعلاجاً لهذه المشكلة اضطرت بعض الشركات الصناعية هناك إلى انتاج نمطين من المنتجات ، نمط أهلي للأسواق الأهلية ونمط عالمئ للأسواق العالمية .

ويمكن تقسيم التنميط الصناعئ إلى تنميط فئئ وتنميط أدائئ . فيتعلق النوع الأول بالنواحي الفنية والهندسية فى تصنيع المنتج ، أى ما المنتج ؟ وكيف ينتج ؟ ، فى حين يتعلق النوع الثانئ بالناحية الإنسانية ، أى من مئى ولماذا يستخدم المنتج ؟ وطبيعئ تقع بعض الأنماط فى المجال الأول ، كما تقع بعض الأنماط فى المجال الثانئ ، فى حين يقع البعض الثالث فى كل من المجالين .

وتوجد في معظم الدول المتقدمة صناعات حكومية ووكالات أهلية مهمتها دراسة الأنماط المختلفة للنتج المعين بالأسواق الأهلية والعالمية للتوصل إلى النمط الأفضل بالنسبة للنتجات الصناعية المختلفة من ناحية المقاس والوزن والحجم وما إلى ذلك . وهي تعمل لحساب الشركات الصناعية المختلفة أو لحساب بعض الأجهزة الحكومية مقابل رسوم أو أتعاب معينة . ولاشك أن التوصل إلى النمط الأفضل يساعد المنتج على تبسيط خط إنتاجه ، كما يساعد المستهلك على الحصول على الأشكال والأحجام والأوزان التي يفضلها أكثر من غيرها ، ويضمن الحصول على درجة الجودة والنقاء والأداء المطلوبة في المنتج المعين .

مجال التنظيم الصناعي

إن مجال التنظيم الصناعي كبير جداً ، غير أنه يتعلق بصفة خاصة بالمنتجات والتصميم الهندسي والمواد والكميات والعملية الانتاجية :

أولاً - تنظيم المنتج

ويتعلق بإنتاج المنتج المعين بأحجام وأشكال وتصميمات متشابهة ، أو تكاد أن تكون متشابهة ، بالرغم من اختلاف منتجها في الدولة الواحدة أو في الدول المختلفة . فهو عبارة عن اتفاق عام بين المنتجين بشأن ماهية المواد التي تدخل في تركيب المنتج المعين ، وطريقة تركيبه ، ومواصفاته المادية ودرجة جودته وأسلوب أدائه بفرض انتاجه وبيعه للمستهلكين . فإذا طلب أحد المستهلكين منتجات لها مواصفات أخرى ، فلا بد من انتاجها حسب الطلب ، على أن يكون حجم الطلب كبيراً بحيث يمكن للمنتج انتاجها بتكاليف معقولة .

ثانياً - تنظيم التصميم الهندسي

ويتعلق بالأجزاء والقطع التي يتكون منها المنتج . فقد نمط التصميم الهندسي لصناعات الراديو والتليفزيون بطريقة تمكن من استخدامها في معظم مقاسات وماركات الأجهزة بغض النظر عن الشركة أو الدولة التي تنتجها . وبذلك اتفق على

وجوب توافر مواصفات فنية خاصة بكل صمام ، وأطلق عليه رقفاً دولياً . بحيث يمكن للمستهلك الاستدلال عليه واستخدامه وهو متأكد أنه الصمام الصحيح .

ثالثاً - تنميط المواد

ويتعلق بشكل وحجم ومواصفات المواد التي تستخدم في الإنتاج . فقد اتفق عالمياً على مواصفات معينة لترتيب الفطن في صناعة الغزل ، بحيث تعنى كل رتبة مواصفات معينة بنض النظر عما إذا كانت الدولة مصدرة أو مستوردة ، كما اتفق عالمياً على تقسيم أنواع الغزل الذي يستخدم في صناعة النسيج إلى مقاسات مختلفة . بحيث يعنى كل مقاس منها سمك وقوة احتفال ومواصفات فنية معينة .

رابعاً - تنميط الكمية

ويتعلق بالكمية المطلوب إنتاجها خلال فترة معينة - يوم ، أسبوع ، شهر ، سنة . وذلك بتنميط الكمية الواجب أن تفتتحها الآلة الواحدة ، أو ينتجها الفرد الواحد خلال الوحدة الزمنية المعينة .

خامساً - تنميط العملية الانتاجية

ويتعلق بتنميط أسلوب الإنتاج الذي تستخدمه الشركة الصناعية المعينة بالنسبة لكل منتج تقوم بإنتاجه . ويمكن التوصل إلى هذا التنميط بالتحليل والبحث العلمي أو بالخبرة السابقة أو بكليهما .

مزاي التنميط

يؤدي التنميط إلى مزايا عديدة منها :

- ١ - تخفيض أنواع وأشكال وأحجام المواد المطلوبة لإنتاج منتج معين ، مما يؤدي إلى ضخامة أرقام المشتريات من المادة الواحدة ، وهذا بالتالي يؤدي إلى الحصول على أحسن الأسعار .
- ٢ - انخفاض تكاليف الإنتاج .
- ٣ - إمكان استخدام الآلات المتخصصة .

٤ - انخفاض رأس المال المجمد في المواد الموجودة بالمخازن . فلو فرض أن منتج معين يتطلب ٢٠٠٠ نوع من المواد ، وأنه يجب أن يكون بالمخازن ١٠٠ قطعة من كل مادة منها في أي وقت ، فعنى ذلك أنه يجب تخزين ٢٠٠.٠٠٠ قطعة ، وبفرض أن سعر القطعة في المتوسط ٢٥ قرشاً ، فإن الأمر يتطلب تجميد ٥.٠٠٠ جنيهاً من المواد في المخازن . ولكن إذا أمكن - نتيجة للتنميط - تخفيض ععدد القطع اللازمة لإنتاج المنتج إلى ٥٠٠ قطعة فقط ، فإن مقدار رأس المال المطلوب لتخزين المواد اللازمة لن يزيد عن ١٢.٥٠٠ جنيهاً .

عيوب التنميط

ولكن من أهم عيوب التنميط أنه يعمل على التجميد وعدم التقدم . فتنميط المنتج قبل أن يصل تصميمه إلى قسـة الكفاية يعمل على تثبيت التصميم بشكله الحالي ، ويمنع الشركات المنتجة من إعادة تصميمه . ذلك أن التنميط في حد ذاته يقاوم كل تغيير يحدث في تصميم المنتج مستقبلاً . مثال ذلك نمطت الآلات الكائبة باللغة الانجليزية على أساس ترتيب معين للحروف الابجدية فيها . بفرض النظر عن الدولة التي تنتجها . وبالرغم من أن الدراسات العلمية أثبتت بصورة قاطعة أن هذا الترتيب رديئاً ، فإن تجرؤ أى شركة صناعية على إنتاج آلات كائبة بترتيب للحروف أفضل من الترتيب المعمول به حالياً ، لأن ملايين الأفراد الذين يتقنون استخدام الآلات الكائبة بالترتيب الحالي لن يقبلوا على شراء أو استخدام الآلات الكائبة بالترتيب الجديد ، حتى ولو كانت كفاءتهم الانتاجية باستخدام النوع الجديد سترتفع عنها باستخدام النوع القديم ، لأن ذلك يتطلب إعادة تدريبهم لفترات طويلة . لذلك فإن تنميط الآلات الكائبة بشكلها الراهن ، جمد عملية تحسينها إلى حد كبير .

التبسيط simplification

المقصود بتبسيط المنتج التقليل من عدد المنتجات التي ينتجها المنتج ، ومن عدد الأشكال والموديلات بالنسبة للنتج الواحد ، وتبسيط أسلوب الانتاج ، والتقليل من درجة التعقيد في تركيب المنتج .

والتبسيط مزايًا عديدة منها:

- ١ - يسهل مهمة الاشراف والرقابة على العملية الانتاجية .
 - ٢ - يسهل مهمة تخطيط الانتاج .
 - ٣ - يؤدي إلى استخدام أفراد على درجة متوسطة من المهارة يتقاضون أجوراً غير مرتفعة ، مما يؤدي الى انخفاض تكاليف العمال .
 - ٤ - بما أن الأفراد المطلوبين للعملية الانتاجية متوسطى المهارة ، لذلك فإن تكاليف تدريبهم لن تكون مرتفعة .
 - ٥ - بما أن العملية الصناعية بسيطة ، لذلك يستطيع الافراد تأديتها بأكثر كفاءة ، مما يؤدي إلى ارتفاع الكفاية الانتاجية للصنع .
- ولعل من أهم عيوب التبسيط انخفاض أرقام المبيعات نتيجة لعدم عرض تشكيلة كبيرة من المنتج الواحد بحيث تلائم جميع الأذواق . غير أن انخفاض تكاليف الانتاج - نتيجة للتبسيط - يساعد على تخفيض سعر البيع بالدرجة التي تفسرى المستهلكون على زيادة مشترياتهم مع المنتج المعين .

الفرق بين التبسيط والتنميط

إن اعطى التبعيض والتنميط متكاملان ، حتى أن بعض الكتاب تستخدمهما على أنهما يحملان نفس المعنى . والواقع أن الفرق بينهما بسيط ، فيتعلق التبسيط بتشكيلة المنتجات وطرق التصنيع ، بينما يتعلق التنميط بمنتج معين وبأسلوب تصنيع معين . فإذا خفضت شركة لإنتاج الأجهزة الكهربائية أنواع وأشكال التلاجات الكهربائية التي تنتجها من عشرة أنواع إلى ثلاث أنواع ، فهذا يعتبر تبسيطاً ، ولكننا حينما نحدد قوة وحجم وتصميم وشكل ولون كل نوع من هذه الثلاثة أنواع ، فهذا يعتبر تنميطاً .

التنوع diversification

إن تنوع المنتج عكس تبسيطه . فالمقصود به زيادة عدد المنتجات التي ينتجها المنتج ، وعدد الأشكال والموديلات بالنسبة للمنتج الواحد ، مما يؤدي إلى ارتفاع

عدد أنواع المواد المطلوبة في تركيب المنتجات ، وتعقد أسلوب العملية الاناجية. لذلك يقتضى على الادارة الرشيدة أن تسأل :

- ١ - هل يمكن إنتاج مجموعة متكاملة من المنتجات بنفس الامكانيات الحالية ؟
- ٢ - هل يمكن توزيع هذه المجموعة المتكاملة من المنتجات بنفس منافذ التوزيع الحالية ؟

٣ - هل يتطلب الأمر رؤوس أموال اضافية ؟

٤ - هل هناك مقدرة إدارية وإشرافية كافية لمزاولة هذا التنوع ؟

٥ - هل سترتفع أرقام المبيعات بالدرجة التي تمكن من تغطية جميع التكاليف ؟

٦ - هل يمكن تحقيق أرباح معقولة ؟

التصغير miniaturization

هناك اتجاه في الوقت الحاضر نحو تصغير حجم المنتجات بقدر الامكان . وذلك بتحسين المنتج بحيث يكون أصغر حجماً وأخف وزناً دون أن يؤدي ذلك إلى انخفاض درجة أدائه أو عدد وظائفه ، بل قد يؤدي في بعض الحالات إلى ارتفاع درجة أدائه وعدد وظائفه ، فالأجهزة المصغرة في الوقت الحاضر هو تصغير حجم ووزن ساعات اليد وأجهزة الراديو والتلفزيون والأجهزة الالكترونية وغيرها . ونتيجة لهذا الاتجاه ظهرت أجهزة الراديو والتلفزيون الترانزيستور ، وأجهزة السمع الدقيقة بالنسبة للمرضى بالصمم ، والموتورات دقيقة الحجم ، وكاميرات التلفزيون غير المعقدة وما إلى ذلك . ولا شك أن تصغير حجم الأجهزة بالقدر الكاف كان من أهم عوامل نجاح برامج الفضاء ووصول الانسان إلى القمر .

غير أن هذا المبدأ لا يصلح بالنسبة لجميع المنتجات ، فلا يمكن مثلاً تصغير حجم مواضع الأصابع في الآلة الكاتبة عن الأحجام الحالية ، وإلا استحالة استخدامها ، كما أن هناك حدوداً لتصغير حجم السيارات وهكذا .

ويؤدي تصغير حجم المنتج إلى استخدام مقادير أقل من المواد مما يؤدي إلى

انخفاض تكاليف - لانتاج - هناك بعض منتجات أدى تصغير حجمها إلى إرتفاع تكاليف إنتاجها كالآجهزة الالكترونية الدقيقة - في المدى الطويل . ولكن صغر حجم بعض المنتجات وتعقدتها يؤدي في أغلب الحالات إلى إرتفاع تكاليف اصلاحها ، إذ أن اصلاحها يتطلب خبرات ومهارات غير عادية من الأفراد ، كما يتطلب استخدام أجهزة متخصصة غاية في التعقيد .

تقديم الانماط الصناعية

إن تحديد موعد التمهيط يعتبر من المشاكل الصعبة بالنسبة للإدارة . فدخل المنتج الجديد في السوق يكون دائماً بطيئاً ، ثم تزداد سرعته حتى يصبح منتجاً له • كيان معروف بالسوق . ويختلف طول الفترة بين تقديمه للسوق واستقراره فيه من منتج لآخر ، ولكنها عموماً تمتد إلى عديد من سنوات .

وهناك ثلاث مبادئ رئيسية تتحكم في موعد تمهيط المنتج هي :

١ - بما أنه يمكن تقسيم مراحل نمو المنتج إلى أن يستقر في السوق إلى ثلاث مراحل هي : التقديم ، القبول ، الثبات أو الاستقرار ، لذلك يجب أن لا يمتد المنتج إلا في المرحلة الثالثة . ففي المرحلة الثانية يكون التطوير والتحسين في شكل وتصميم المنتج مازال قائماً بحيث لا يمكن الاستقرار على نمط معين له .

٢ - بما أن تمهيط المنتج يدفع المنتجين إلى عدم تغيير شكل وتصميم المنتج ، ويلتزم بهم في مواصلة البحث لتحسينها ، لذلك يجب عدم الالتجاء إليه الا حين يكون المنتج قد وصل إلى مراحل عالية من التطوير والتحسين .

٣ - بما أن النمط الذي يمكن التوصل إليه بالنسبة للنتج المعين يجب أن يعدل من وقت لآخر حتى يلاحق التقدم الصناعي ، لذلك يجب أن تكون عدد الانماط بالنسبة للنتج الواحد صغيراً ، حتى تكون هناك مرونة كافية لعمل التعديلات المطلوبة بكل سهولة وكفاية .

الأحجام النمطية

يمكن إنتاج كثير من المنتجات بأحجام مختلفة ، تبدأ من الحجم الصغير جداً

وتنضم الى الحجم الكبير جداً ، ولكن انتاجها بهذا الشكل يعتبر أمراً غير عملياً . فالمصاييح الكهربائية والملابس والأحذية وعلب الأغذية المحفوظة وغيرها يمكن انتاجها بأحجام تتدرج من أحجام غاية في الصغر الى أحجام غاية في الكبر . ولكن يجب على منتجها التوصل الى بعض الأحجام العملية التي يمكن انتاجها بكميات كبيرة ، بحيث تؤدي الى انخفاض تكاليف الانتاج ، وبالتالي الى ارتفاع أرقام المبيعات . لذلك يلجأ المنتجون بالنسبة لكثير من المنتجات الصناعية الى انتاجها بعدة أحجام عملية .

وقد ساعد على ظهور الأحجام الخطية بالنسبة لبعض المنتجات المجمود الذي بذلته بعض الشركات القائدة في الماضي ، مما أدى الى انخفاض عدد الأحجام التي تظهر بها كثير من المنتجات في الأسواق في الوقت الحاضر . كما ساعد على ظهور الأحجام الخطية أيضاً عادات المستهلكين ، وذلك بأفبالهم على شراء أحجام معينة بالذات وابتناعهم عن شراء أحجام أخرى ، ويمكن التوصل الى الأحجام التي يقبل أو لا يقبل عليها المستهلكون عن طريقة بحوث السوق .

ويمكن تقسيم الأحجام بأسلوبين ، أسلوب هندسي *geometric* حيث تنضاعف الأحجام أى ١ ، ٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦ وهكذا ، أو بأسلوب حسابي *arithmetic* حيث يكون الفرق ثابت بين الأحجام المختلفة أى ٥ ، ١٠ ، ١٥ ، ٢٠ وهكذا . ومن الناحية العملية يلائم الأسلوب الأول حاجة المستهلكين بدرجة أكبر من الأسلوب الثاني ، لأنه يغطي المستهلكين عدداً معقولاً من الأحجام الصغيرة والمتوسطة والكبيرة بحيث يستطيع أن يختار من بينهما الحجم الذي يناسبه .

وحتى يمكن معرفة سلسلة الأحجام اللازمة بالنسبة لانتاج المنتج المعين ، يجب على المنتج أن يقرر ما أصغر وأكبر حجم يمكن انتاجها بالنسبة لمنتج ، وما عدد الأحجام المطلوبة بينهما . فيفرض أن استقرار رأي شركة صناعية على انتاج المصاييح الكهربائية بقوة تتراوح بين ١٠ و ١٠٠٠ شمعة / قدم ، على أن تكون عدد الأحجام

بينهما ثلاث أحجام . فإنه يمكن استخدام المعادلة الآتية للتوصل الى سلسلة الاحجام المطلوبة .

$$\sqrt[n]{\frac{\text{أكبر حجم}}{\text{أصغر حجم}}}$$

حيث $n =$ عدد الاحجام المطلوبة .

وبتطبيق هذه المعادلة على المثال السابق يتضح أن سلسلة الاحجام المطلوبة بين أكبر وأصغر حجم هي ٣٠ ، ١٠٠ ، ٣٠٠ شمعة / قدم ، ويلاحظ أن كل حجم أكبر من الحجم الذى يسبقه بحوالى الثلاث أضعاف . فإذا استقر رأى الشركة على أن يكون عدد الاحجام بين أصغر وأكبر حجم ثمان أحجام ، فبتطبيق نفس المعادلة تكون هذه الاحجام الثمانية هي : ١٥ ، ٢٥ ، ٤٥ ، ٧٥ ، ١٣٠ ، ٢٢٥ ، ٣٧٥ ، ٦٠٠ شمعة / قدم ، وذلك باستخدام التقريب الى أقرب رقم دائرى - أى يقرب حجم ٤٢ الى ٤٠ أو ٥٥ مثلاً . ويلاحظ أن كل حجم منها أكبر من الحجم الذى يسبقه بحوالى الثلاثين وهكذا .

الفصل السادس والعشرون

النظم الصناعية

مقدمة

يتوقف نظام التخطيط والمراقبة اللازم تطبيقه في أى شركة صناعية على نوع الصناعة التى تراوفا . فبالرغم من أن المبادئ الرئيسية لوضع النظم التخطيطية واحدة بالنسبة لجميع الشركات الصناعية ، إلا أن وضع النظم التخطيطية بالنسبة للإنتاج يستند إلى قرارات عديدة تتخذها الإدارة بشأن نوع المنتج النهائي ، ومسا كل المخزون من المواد ، واختيار واستبدال الآلات ، وطرق الجدولة ، وأساليب المتابعة ونظم الرقابة وما إلى ذلك .

وهناك ثلاث عوامل رئيسية تحدد مكان تخطيط ومراقبة الإنتاج في أى تنظيم هي :

١ - نوع الإنتاج ، أى الكميات المطلوب إنتاجها ودرجة الانتظام في العملية التصنيعية .

٢ - حجم المصنع .

٣ - نوع الصناعة ، أى التخصص الذى يعمل فيه المصنع .

أنواع الإنتاج

هناك ثمان أنواع من الإنتاج ، يمكن تجميعها في الثلاث أنواع الرئيسية الآتية :

أولاً - الإنتاج بالطلب Job production

في هذا النوع من الإنتاج تصنع المنتجات حسب مواصفات معينة يطلبها العملاء بموجب طلبات خاصة . وعادة تكون الكميات المطلوب تصنيعها صغيرة . وقد يكون الطلب مرة واحدة ، أو يتكرر عدة مرات . ومن أمثلة الصناعات التى تستخدم هذا النوع الصناعات التى تعمل في تصنيع الآلات خاصة الغرض ، المولدات الكهربائية ، أجهزة مناولة المواد ، بناء السفن وما إلى ذلك .

ويمكن تقسيم هذا النوع حسب درجة الانظام في التصنيع إلى الثلاث أنواع الآتية :

أ - إنتاج عدد صغير من الوحدات دفعة واحدة .

ب - على عدة دفعات ، كلما ظهر الطلب عليها

ج - قرات منتظمة في تواريخ محددة .

وبالنسبة للنوع الأول يكون مجال ادخال التحسينات في الأسلوب الفني للإنتاج ضيقاً ، فلا تجري الدراسات أو تستخدم الآلات المتخصصة ما لم تبرر المواصفات الفنية المطلوبة استخدامها . أما بالنسبة للنوعين الثاني والثالث ، فيطلب الأمر عادة استخدام الآلات المتخصصة ووضع إجراءات رقابية كافية ما دام ذلك يؤثر على مقدار الوقت اللازم للعملية التصنيعية . فإعادة تصنيع نفس المنتج لا يتطلب إعادة التخطيط ، بل يمكن تطبيق نفس التخطيط الذي استخدم في تنفيذ الطلب السابق لتنفيذ الطلب الثاني ، وهكذا يمكن تخفيض تكاليف الإنتاج . كما أن إجراءات الرقابة تكون عادة أبسط بالنسبة للطلبات المتكررة . فنتيجة الخبرة السابقة يمكن للشرفين اكتشاف أى عقبات أو مشكلات في الإنتاج في الحال وتصحيحها بسهولة . كما تكون مهمة وضع جداول التخطيط والمراقبة أسهل مما هو الأمر بالنسبة للنوع الأول .

وبصفة عامة يعتبر النوع الأول هو النوع الغالب بالنسبة لهذه المجموعة ، ولكن في بعض حالات قليلة قد يتكرر الطلب مرة أخرى أو عدة مرات بأسلوب منتظم أو بأسلوب غير منتظم .

ثانياً - الإنتاج بالوط Batch production

في هذا النوع من الإنتاج تصنع عدد من المنتجات المتشابهة لتلبية طلب خاص أو لاشباع الطلب العام . فإذا انتهى من تصنيع هذه المنتجات يمكن استخدام نفس العدد والآلات لإنتاج أنواع أخرى من المنتجات وهكذا . وكما هو الأمر بالنسبة للإنتاج بالطلب ، لا يكون هناك مبرراً لإجراء الدراسات أو ادخال

التحسينات لو لم يتكرر تصنيع المنتج المعين عدة مرات . ومن أمثلة الصناعات التي تستخدم هذا النوع الصناعات التي تعمل في تصنيع الطوب ، المواد الكيماوية ، النسيج ، الجلود ، الملابس ، الورق ، الطباعة ، لعب الأطفال ، البلاستيك ، المعطاط وما إلى ذلك .

ويمكن تقسيم هذا النوع إلى الثلاث أنواع الآتية :

- ١ - إنتاج الكمية المعينة من المنتج دفعة واحدة .
- ٢ - د د د د د على عدة دفعات كلما ظهر طلب عليها .
- ٣ - د د د د د قترات منتظمة وفي تواريخ محددة لاشباع الطلب المستمر عليها .

وطبعاً كلما ارتفعت الكمية المنتجة ، وكلما كان هناك انتظام أكبر في العملية التصنيعية كلما كانت عملية التخطيط والمرافعة أكثر بساطة . وعادة تظهر مشكلتان رئيسيتان بالنسبة لهذا النوع هما حجم الكمية المنتجة وجدولة الانتاج .

ويتوقف الحل بالنسبة لهاتين المشكلتين على ما إذا كان تصنيع المنتج يتم لتلبية طلبات المستهلكين أو لاشباع حاجة الأقسام الصناعية الأخرى بالمصنع . ففي الحالة الأولى يحدد الممبل حجم الطلب الذي يتفق مع ظروفه الخاصة ، الذي هو في نفس الوقت الكمية المفروض تصنيعها . لذلك يتم المنتج - كبائع - بمدى تأثير حجم هذه الطلبات على جداول الانتاج ، بحيث يستطيع توريد الكميات المتعاقد عليها في التواريخ المحددة في عقود البيع . أما في الحالة لثانية ، فإن تحديد الكمية المفروض تصنيعها ، وبالتالي وضع جداول الانتاج ، يتوقف على قرارات الادارة وحدها .

وفي كل الحالات يجب أن يؤخذ في الاعتبار تكاليف الاعداد للعملية التصنيعية ، كما يجب اجراء الدراسات للتوصل إلى الحجم الاقتصادي للكمية الواجب تصنيعها ، وهو الحجم الذي يؤدي إلى انخفاض ما تتحمله الوحدة المنتجة من المصاريف الرأسمالية إلى أقل حد ممكن . وبصفة عامة يعتبر هذا النوع من الانتاج النوع الغالب في كثير من الصناعات .

ثالثاً - الانتاج المستمر Continuous production

في هذا النوع من الانتاج تصنع المنتجات بصورة مستمرة ومنظمة، ويستخدم هذا النوع لانتاج كميات كبيرة من منتجات نمطية يكون معدل الطلب عليها مرتفع، بينما يزيد معدل التصنيع للمنتج على معدل الطلب عليه في النوعين الأول والثاني . كذلك لا يمكن تطبيق نظام الانتاج المستمر إلا إذا كان الطلب على المنتج منتظم وله صفة الاستمرار .

ونتيجة لأن عملية التصنيع مستمرة يمكن تحقيق جميع الوفورات السابق الإشارة إليها في النوعين الأول والثاني ، عن طريق استخدام الآلات والأجهزة الخاصة الغرض ، وعمل الدراسات اللازمة لتعديل المنتج وتحسين نظم مناولة المواد واجراءات الرقابة واستخدام أجهزة لنبشة وتغليف المنتج وما إلى ذلك . ومن أمثلة الصناعات التي تستخدم هذا النوع الصناعات التي تعمل في تصنيع الماكولات والمشروبات والسجائر والكياويات وغيرها .

ويمكن تقسيم هذا النوع إلى النوعين الآتيين :

١ - الانتاج الكبير المدى mass production

٢ - الانتاج المنتظم (المتدفق) flow production

والفرق الرئيسي بين النوعين يتركز في نوع المنتج المطلوب تصنيعه، ففي الانتاج كبير المدى تصنع كميات كبيرة من منتج له نمط واحد ، لذلك يتطلب الأمر استخدام آلات وأجهزة لها تصميم خاص ومواصفات معينة لانتاج هذا المنتج وحده . ولكنها مرنة بالقدر الذي يسمح باستخدامها في تصنيع منتجات أخرى قريبة الشبه من هذا المنتج . كما أن تغيير نوع المنتج المطلوب تصنيعه لا يتطلب اجراء تعديلات رئيسية في نوع التخطيط الداخلي المستخدم بالمصنع .

أما بالنسبة للإنتاج المنتظم ، فإن التخطيط الداخلي للمصنع والعملية الانتاجية والآلات والأجهزة المستخدمة قد صممت لتصنيع المنتج المعين بصفة رئيسية ، ومن أمثلة ذلك صناعة السيارات . فلتخاذ قرار بتغيير المنتج المطلوب تصنيعه يتطلب

تغيرات رئيسية في التخطيط الداخلى للمصنع ، وفي نوع الآلات والجهزة المستخدمة ، وفي طرق مناولة المواد .

ويعتبر تخطيط ومراقبة الانتاج في هذا النوع أبسط كثيراً منه في النوع الأول والثاني، فبالرغم من أن الأمر يتطلب مجهوداً كبيراً لوضع التخطيط التفصيلي اللازم قبل البدء في العملية التصنيعية ، إلا أن عمليتي الجدولة والمراقبة تكون بسيطة وسهلة، إذ يتوقف حجم الكمية المصنعة إلى حد كبير على الطاقة الانتاجية للمصنع .

حجم المصنع

هناك علاقة واضحة بين حجم المصنع (الوحدة الصناعية) وبين كل من تنظيم الإنتاج واجراءات التخطيط والمراقبة . فكلما كان المصنع كبيراً ، كلما أصبحت العمليات الصناعية فيه أكثر تعقيداً ، وكلما ارتفع عدد العاملين فيه ، وكلما تعددت العملية التنظيمية ، وكلما تطلب الأمر تحديد السلطة والمسئولية بالنسبة لكل إدارة أو قسم أو فرد . في حين لا يتطلب الأمر كل هذه الاجراءات بالنسبة للمصانع الصغيرة الحجم .

ولتحديد حجم المصنع يمكن استخدام أحد المقاييس الآتية : عدد العاملين به ، مقدار رأس المال المستثمر فيه ، معدل الدوران السنوي . وفي بعض الحالات تستخدم هذه المقاييس جميعاً ، غير أن الاحصاءات الرسمية دائماً تستخدم عدداً العمال كقياساً في تحديد حجم المصنع . فكلما كان عدد العاملين بالمصنع كبيراً كلما اعتبر ضخماً والعكس بالعكس . ويجب أن نفرق بين الشركات الصناعية الكبيرة والوحدات الصناعية الصغيرة . فالشركات الصناعية قد تكون كبيرة بسبب سياسة التكاثر الأفقي التي تتبعها، وبذلك فقد تتكون عملياً من عدة وحدات صناعية صغيرة .

وهناك عدة مشاكل متصلة بالتخطيط والمراقبة على الإنتاج في الشركات الصناعية الكبيرة ويختلف نوع ودرجة تعقد هذه المشاكل باختلاف حجم الوحدات الصناعية التي تمثلها . ولعل أهم هذه المشاكل هي المفاضلة بين تطبيق المركزية أو اللامركزية بالنسبة للتخطيط والمراقبة . فمركزية تصميم وتنظيم وتسيير وتهديب المنتجات، وعمليات الشراء والتخزين، والبحوث وغيرها تؤدي إلى تحقيق وفورات

كبيرة. غير أنها من ناحية أخرى قد تؤدي إلى تعقد الإجراءات الادارية والتنظيمية والتخطيطية والرقابية. وبين هذين النقيضين - المركزية واللامركزية - يمكن اختيار السياسة التي تحقق أكبر قدر من الكفاءة للوحدات الصناعية في إنجازه وظائفها .

انواع الصناعة

أن نوع الصناعة - أى مجال تخصص الوحدة الصناعية - له تأثير كبير في تنظيم عملية التخطيط والرقابة على الانتاج. ويمكن تقسيم الصناعة إلى عدة أنواع على أساس المراد أو العملية الصناعية أو المنتج النهائي .

وتقسم الصناعة على أساس المواد (حديد ، نحاس ، ألومنيوم ، مطاط ، نايلون) ليس دائماً عملياً، لأن كثير من الصناعات تستخدم عدد كبير من أنواع المواد المختلفة في عملياتها الصناعية. وتقسيم الصناعة على أساس نوع المنتج النهائي قد يكون منطقياً، حيث أن ذلك يعطى بطريق غير مباشر فكرة عن نوع المواد وطرق التصنيع ودرجة الخبرة والمهارة التي استخدمت في العملية الانتاجية . غير أن هذا الأساس يعتبر من ناحية أخرى معقداً لأن كثير من الشركات الصناعية تنتج أكثر من منتج واحد ، ولأن هناك ألوف من المنتجات المختلفة ، فعنى ذلك أن استخدام هذا الأساس سيؤدي إلى تقسيم الصناعة إلى ألوف من الأنواع .

ولعل أبسط أساس لتقسيم الصناعة هو نوع العمليات الصناعية الرئيسية التي تزاولها ، كالمعاملات الكيميائية والصناعات الهندسية ويشمل هذا التقسيم عدد كبير من المنتجات النهائية . وبالرغم من اتساع مجال هذا الأساس ، فليس من السهل دائماً وضع حدود فاصلة بين الأنواع المختلفة للصناعة . إذ يتم تقسيم الشركات الصناعية على أساس نوع العملية الصناعية الرئيسية التي تزاولها ، بالرغم من أنها قد تقوم أيضاً بعدد آخر من العمليات الصناعية التي تختلف تماماً عن نوع العملية الصناعية الرئيسية ، وإن كانت تعتبر جزءاً مكمل لها .

الفصل السابع والعشرون

إجراءات الإنتاج

مقدمة

أن نوع الانتاج ونوع الصناعة وحجم المبيعات تشكل الملامح الرئيسية لإدارة الانتاج ، وتحدد المظاهر الأساسية للإجراءات الداخلية . ففي الانتاج الكبير المدى أو الانتاج المنتظم (المتدفق) تكون هذه الاجراءات بسيطة نسبياً ، فيكنى وضع نظام اتصال سليم وطرق رقابة جيدة للإطمئنان إلى عدم انحراف التنفيذ عن الخطة الموضوعه . وعملياً تتعدد الاجراءات بصورة كبيرة كلما ارتفع عدد العمليات الصناعية التي تسكون منها العملية الانتاجية ، وكلما ارتفع عدد القطع وأنواع المواد اللازمة للعملية التصنيعية ، وكلما ارتفع عدد المنتجات التي تقدمها الشركة الصناعية . والواقع أن هذه العوامل مجتمعة بالإضافة إلى عدم ثبات الطلب على المنتجات - مما يؤدي إلى عدم انتظام العملية التصنيعية - تؤثر تأثيراً كبيراً على الكفاية الانتاجية للوحدة الصناعية .

دورة الانتاج

حتى يمكن فهم التخطيط والرقابة على الانتاج كأداة رئيسية من أدوات الادارة يتطلب الأمر دراسة دورة الانتاج. وهي دورة تبدأ بدراسة ماهية طلبات المستهلكين وتنتهي بإنتاج ما يشبع رغبتهم . وتتكون هذه الدورة من الخطوات الآتية :

١ - تقوم إدارة المبيعات بدراسة مدى قبول السوق للنتج ، ومدى ود فعل نصيب المنتجات الجديدة في المستهلكين .

٢ - تحلل إدارة المبيعات هذه المعلومات ، وبناء على هذه التحليلات تعد جداول تبين أرقام المبيعات التي تتوقعها شهرياً بالنسبة لكل منتج ، وذلك عن فترة قادمة ، عادة تكون سنة كاملة .

٣ - تعد الادارة المالية ميزانية الانتاج، وذلك بالاشتراك مع إدارة الانتاج. وبدراسة أرقام المبيعات المتوقعة ، وتحليل ميزانية الانتاج يمكن التوصل إلى ماهية الكمية المطلوب تصنيعها شهرياً أو سنوياً .

٤ - تصدر التعليمات إلى القسم الهندسى لاعداد الرسومات وقوائم المواد المطلوبة للعملية التصنيعية .

٥ - تعطى السلطة لرئيس إدارة الانتاج بالبدء فى العملية التصنيعية ، كما تصدر التعليمات اللازمة لقسم التخطيط والرقابة على الانتاج لتحديد الكميات ووضع الجداول وما إلى ذلك .

٦ - ترسل الرسومات وقوائم المواد التى يعدها القسم الهندسى إلى قسم التخطيط .

٧ - يقوم قسم التخطيط بتصميم خطة الانتاج واعداد الجداول التفصيلية للعملية التصنيعية .

٨ - دراسة مستوى المخزون من المواد المطلوبة ، وإصدار الأوامر اللازمة لشراء المواد التى لا توجد فى المخازن بالكميات المطلوبة .

٩ - اختبار المواد حين استلامها من الموردين وإيداعها بالمخازن حتى يمين موعد استخدامها .

١٠ - يرسل قسم التخطيط المعلومات التفصيلية بشأن طرق الانتاج وحمل الآلات وجداول الانتاج الى قسم المراقبة .

١١ - يصدر قسم الرقابة على الانتاج التصريح اللازم بالمواد والآلات المطلوب استخدامها .

١٢ - تصدر الأوامر إلى قسم التصنيع .

١٣ - يصدر قسم الرقابة على الانتاج الأوامر التفصيلية إلى قسم التصنيع ، حيث يحدد فيها ما وكيف ومتى وأين يجب أن تجرى العملية التصنيعية . كما يقوم بإجراء الوظائف الرقابية أثناء العمليات الصناعية ، ومقارنة الأداء الفعلى بالخطة الموضوعة ، وادخال التعديلات اللازمة إذا تطلب الأمر ذلك . لهذا السبب يجب أن يكون الاتصال قوياً بين قسم الرقابة وقسم التصنيع حتى يسهل انتقال المعلومات والتعليمات بصورة منتظمة .

١٤ - تصدر الأوامر بالتفتيش . والفرض من الرقابة على درجة الجودة أثناء العمليات الصناعية هو التأكد من أخذ المواصفات المطلوبة فى الاعتبار حين تصنيع

المنتج ، ثم يجرى تفتيش نهائى على المنتج بعد الانتهاء من تصنيعه تمهيداً لإيداعه المخازن .

١٥ - يعتبر تقييم العمليات الصناعية من الوظائف الرئيسية للرقابة . لذلك يجب مراعاتها أثناء العملية التصنيعية وبمدها . وتعتبر تقارير التفتيش أداة من أدوات التقييم ، فيموجبها يمكن التوصل الى ماهية الاجراءات التصحيحية اللازم ادخالها على العمليات الصناعية أو على طريقة التصنيع . وفى بعض الحالات قد يتطلب الامر تعديل المواصفات اللازم توافرها فى المواد المستخدمة .

١٦ - يصدر قسم التخطيط والرقابة على الانتاج تقريراً بمدى التقدم فى العمل الى نائب المدير لشئون التصنيع . كما ترسل صورة منه الى الادارة المالية لدراسته . كما يقوم قسم الرقابة بدراسة المعلومات الواردة من الأقسام الصناعية بشأن مقدار وقت تعطل الافراد والآلات وأسبابه ، ومدى تأرجح حجم الكميات المصنعة من يوم لآخر ، وما الى ذلك . واتخاذ الاجراءات التصحيحية اللازمة ، ومتابعة تأثيرها على العمليات الصناعية ، واصدار تقرير بذلك الى نائب المدير .

١٧ - يرفع نائب المدير لشئون التصنيع هذه التقارير الى الادارة .

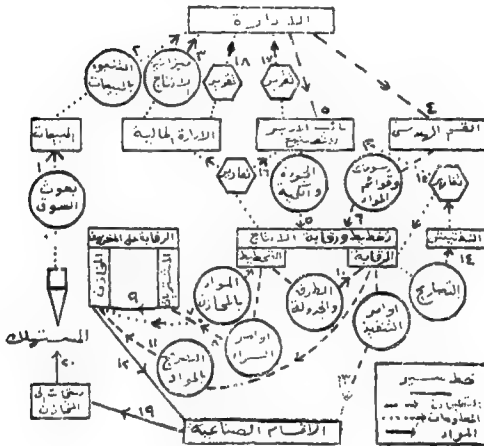
١٨ - ترفع الادارة المالية تقاريرها الى الادارة لدراستها .

١٩ - تودع المنتجات التى تم تصنيعها (بعد التفتيش عليها) فى المخازن .

٢٠ - تعرض المنتجات للبيع . وعادة يقارن المستهلك بين هذه المنتجات وبين المنتجات التى يصنعها المنتجون المنافسون قبل أن يقوم بعملية الشراء . وهذا الامر يتطلب اجراء دراسة السوق لتبين وجهة نظر المستهلك فى المنتج ، وما رد فعله فيه .

يتبين من ذلك أن اجراءات الانتاج تتطلب تعاون وتنسيق كامل من جميع الادارات والأقسام الرئيسية بالشركة الصناعية . وحتى بالنسبة للإدارات والأقسام التى تودى وظائف معينة بالذات ، فانها لا تستطيع مراولة وظائفها كوححدات تنظيمية مستقلة ، ولكنها تزاوؤها على أساس أنها جزء من الاجزاء التى يتكون منها الهيكل التنظيمى للشركة الصناعية . والفرض من وصف الاجراءات الإنتاجية

هو توضيح أين ومتى وكيف يمكن لكل ادارة وكل قسم أن يراول الوظائف المطلوبة منه . ويظهر في الشكل رقم (٢٧ - ١) خريطة تبين خط سير العمليات والمعلومات والمواد خلال الاجراءات المختلفة العملية الانتاجية .

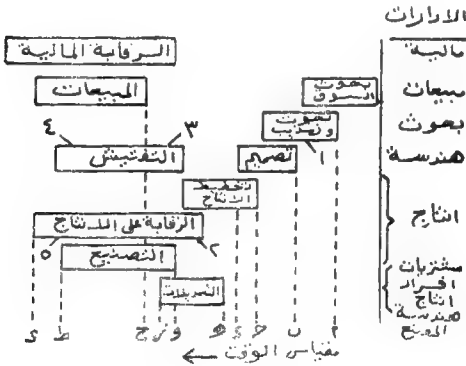


شكل رقم (٢٧ - ١)

مسؤولية الادارات المختلفة

يتبين مما سبق أن وظيفة التخطيط ، والمراقبة تلعب دوراً كبيراً في المراحل المختلفة لدورة الانتاج . فتنفذ الادارة العليا بعض القرارات الرئيسية المتعلقة بهاتين الوظيفتين ، ولكنها تفوض للإدارات المختلفة سلطة اتخاذ القرارات بشأن هاتين الوظيفتين ، كل في مجال تخصصه . لذلك تعتبر جميع الادارات مسؤولة

بطريق مباشر وغير مباشر عن نجاح أو فشل نظام التخطيط والرقابة . فلا بد أن تؤدي كل إدارة وظيفتها بطريقة متتابعة في دورة الانتاج ، بمعنى أن هناك وقت معين يجب أن تبدأ فيه من مزاولة وظيفتها ، ووقت معين يجب أن تنتهي فيه منها ، حتى تمهد للإدارة التالية في مزاولة وظيفتها وهكذا . وتبين الخريطة بالشكل رقم (٢٧ - ٢) الوقت اللازم لكل إدارة لمزاولة مسؤولياتها في دورة الانتاج . ومنها يتضح أن هناك تداخل في تواريخ بداية ونهاية كل إدارة في أداء وظيفتها في دورة الانتاج ، ويبلغ هذا التداخل أقل مداه في الجانب الأيمن ، في حين يبلغ أكبر مداه في الجانب الأيسر . وفيما يلي شرح مختصر لهذه الخريطة :



شكل رقم (٢٧ - ٢)

- ١ - تبدأ فترة البحث ، وعادة يكون لدى الباحث فكرة عن ماهية ونوع المنتج المطلوب تصنيعه بعد دراسة السوق ، ولكن في بعض الحالات تبدأ مرحلة البحث ثم يتبعها مرحلة بحث السوق .

ب - تصدر الاوامر لقسم التصميم بالبدء في تصميم المنتج الجديد أو تعديل تصميم المنتج الحالي .

ج - تبدأ وظيفة التخطيط والرقابة على الانتاج ، وعادة تبدأ هذه الوظيفة قبل أن ينتهى قسم التصميم من وضع التصميم النهائى للمنتج .

ح - تبين النقطة التى ينتهى فيها المصنع من تصنيع أول لوط من المنتج ، ويعرضه للبيع .

١ - ح - الوقت الذى يمكن أن تتم فيه عملية البحث الخاصة بالمنتج .

ب - د - فترة التصميم .

و - ط - فترة التصنيع ، وتتضمن نقل المنتجات الى المخازن .

ح - ي - الفترة التى يزاوّل فيها قسم التخطيط والرقابة على الانتاج وظيفته .

هـ - ز - الفترة التى يتم فيها اجراء التعديلات اللازمة فى الامكانيات الموجودة ، ك شراء المواد ، والعدد والآلات ، وتعيين الافراد وتدريبهم على أداء مهام معينة فى العملية التصنيعية ، وتغيير التخطيط الداخلى للمصنع ، وتركيب أجهزة مناولة المواد ، وانشاء مخازن وما الى ذلك . وتبدأ هذه الفترة عادة بعد أن يبدأ قسم الرقابة على الانتاج فى مزاولة مهامه ، وتنتهى قبل الانتهاء من تصنيع اللوط الأول من المنتج . وهى مهام زواوّلها ادارات المشتريات ، والافراد ، والانتاج ، والمهندسة الصناعية .

١ - توجد عادة وظيفة البحث بالنسبة للمنتجات الجديدة .

٢ - تتداخل وظيفة التخطيط والرقابة على الانتاج مع بعض الوظائف التى تقوم بها الادارات الأخرى .

٣ - يبدأ التفريش على المواد قبل عملية التصنيع .

٤ - لا بد من التفريش على المنتجات بعد الانتهاء من تصنيعها عند النقطة ط .

٥ - تمتد الرقابة على الانتاج كوظيفة تقييمه بعد النقطة ط .

الباب السابع

طريقة الحالات

الفصل الثامن والعشرون

ما هي طريقة الحالات

هناك طريقتين للتعليم: أحدهما تقوم على أساس تقديم مختصر للحقائق الهامة التي تجمعت على مر العصور، والثانية تقوم على أساس تدريب الفرد على اتخاذ القرارات في المشاكل الناجمة عن المواقف الجديدة في ظروف دائمة التغير والحركة، وتعليمه طريقة التفكير فيها. ويتم ذلك التدريب عن طريق دراسة حالات مختارة من واقع الحياة العملية.

وترتكز الفلسفة الأساسية لطريقة الحالات على التفرقة بين نوعين من طرق التفكير. التفكير الصارم ومؤداه القدرة على إعطاء الرأي السريع الحاسم في حقائق الحياة واتخاذ القرارات المناسبة في المواقف المختلفة بناء على ذلك، والتفكير المتردد وهو الذي ليست له هذه الخاصية.

ويعاب على الاساتذة التقليديين عدم قيامهم بتعليم طلبتهم طرق الاختيار والمفاضلة بين القرارات. ولكنه يمكن أن نقرر النقاط المنطقية التالية:

- ١ - يجب على الانسان أن يستخدم عقله للتفكير السليم.
- ٢ - لن يفكر الانسان تفكيراً سليماً إلا إذا تعود على ذلك.
- ٣ - الانسان دائماً مضطر الى تقرير موقفه ازاء مشاكل الحياة اليومية وعليه أن يتخذ موقفاً معيناً إزاءها.

فكيف يستطيع الاستاذ أن يحقق هذه الأهداف؟ في الواقع هناك ما يسمى «بفن اتخاذ القرارات» ويستطيع الاستاذ أن يساعد تلميذه على تعلم هذا الفن اذا

ما درب نفسه هو عليه. والاستاذ الذي لا يقوم بذلك يزيح عن كاهله أصعب جانب من جوانبه.

فمن السهولة أن تثير الشكوك، وأن تشير إلى الجهل وإلى المتناقضات التي تحيط بالعقل من كل جانب، إن هذا كله ممكن لأي عقل يفكر. ونحن لا نريد أن نمنع أو نقلل من شأن الأسلوب الانتقادي في التدريس، ولكن الشك يجب أن ينظر إليه دائماً كهمزة وصل تؤدي بنا إلى الاقتناع، أو بمعنى آخر يجب أن يكون النقد بناءً وليس هداماً. فإذا هدمت العقائد، يجب بناءها ثانية، أو أن تبني غيرها مكانها. وإذا لم نفعل ذلك فإن الفراغ المتخلف ستملأه أحاسيس الأساطير والمخاوف. وبعد أن يدرب الاستاذ نفسه على فن اتخاذ القرارات، يجب عليه مساعدة طلبته على اتخاذ قراراتهم والتصرف بأنفسهم. وذلك شيء يختلف عن عملية الغزو الفكري، إنها عملية قائمة على احترام عقول الآخرين. إنها محاولة لمعاونة أولئك الذين أضعف الشك عقولهم، والذين يقاسون من التردد بسبب جهلهم بالطريقة التي يمكن بها اتخاذ القرارات.

ويعمل رجال الأعمال في بيئة تؤثر فيها العديد من المتغيرات، وهذه المتغيرات غير ثابتة. ولذلك فإن عملهم يقتضي منهم تكوين مفاهيم محددة عن حقائق الحياة. لأنهم مضطرون دائماً لاتخاذ قرارات سريعة حاسمة في مشاكل يومية مستمرة. ومهمة المدرسة هي تدريب هؤلاء على تنمية هذه الملكة.

وهناك الميادين الجديدة لاستخدام طريقة الحالات في تنمية وتحسين كفايات المشرفين والإداريين في الصناعة. فتستخدم حالياً برامج لتدريب المشرفين في النواحي التالية: الاقتصاد، السياسات الإدارية، الأمور الفنية في الصناعة، العلاقات الإنسانية. والتدريب على العلاقات الإنسانية تواجهه عديد من المشاكل من حيث القدرة على تحقيق أغراضه في تحسين الكفاية الإدارية في ظروف العمل الواقعية.

وبرامج التدريب على العلاقات الإنسانية المتبعة الآن تتضمن اتجاهين: أولهما

تدريس مناهج في علم النفس، وثانيها تدريس مبادئ الاشراف. وقد اثبتت التجارب فشل هذين الاتجاهين في تعديل سلوك المشرفين، ولذلك فإن طريقة الحالات قد تقدم لنا أداة جديدة صالحة للتدريب.

وحتى يشرح الاستاذ ماكثير كيفية تطبيق الطريقة المقترحة من ناحية، ولكي يثبت فشل الطرق التقليدية في التدريب، فقد استعرض واقعة حدثت في مصنع مؤداها أن أحد المديرين تخطى رئيس العمال وأصدر تعليمات مباشرة الى لعمال بشأن اجراء تعديل في الانتاج. وبذلك شعر رئيس العمال بحرج موقفه أمام جميع العمال والاداريين. واستخلص ماكثير من هذه الواقعة أن البرامج التدريبية التقليدية لم يكن لها التأثير المطلوب في طريقة تصرف المدير إزاء موقف معين. ولاظهار ما يعنيه بطريقة أوضح اتجه الى وصف أحد البرامج التدريبية في علم النفس، واثبت أن معظم المناقشة كانت تدور حول شرح ماهية الغرائز بصورة نظرية، وانها لم تتضمن أية اشارة لمثل الموقف الذي حدث لرئيس العمال، كما إنها لم تساعد المشرف كثيراً في تطوير معاملته للآخرين.

لذلك فقد اقترح ماكثير أن يتم التدريب عن طريق عرض مشكلة أو حالة أو موقف معين على المشرفين، وأن يطلب منهم مناقشته.

ومناقشة الحالات في مثل هذه البرامج التدريبية يجب أن تمر في أربعة مستويات:

- الأول، سؤال المشرفين عن وجهات نظرهم في الموقف، ويقتصر دور المدرب في هذا المستوى أما على الاستماع وتشجيع المناقشة، أو ترديد أحاسيس ومشاعر المشرفين. ويساعد ذلك كثيراً في تطهير النفوس من الاحقاد.

- الثاني، وهو المستوى الهادف، ويرمي الى تلخيص ما كان يدور وما كان يقال حتى يشعر المشرفون تماماً بعظيم مسئوليتهم ويكونون على وعي بما كانوا يقولون.

- الثالث، مستوى التشخيص، ويرمي للتعرف على معاني الكلمات

والتصرفات، وتحديد الموقف بصورة جلية. ويكون لهذا المستوى فائدته في تنمية ملكة الاستماع والملاحظة لدى المشرفين.

- الرابع، مستوى الحركة، ويتضمن سؤال كل مشرف عما كان يفعله فيها لو كان في موقف مشابه.

ويصادف تطبيق هذه الطريقة صعوبات عديدة، من حيث إعداد الحالات موضوع المناقشة وكذا تدريب المدرسين أنفسهم.

وهناك العديد من الملاحظات عن تطبيق طريقة الحالات في قاعة الدراسة من أهمها ما يلي:

١ - حجم الفصل - أثبتت الخبرة أن العدد الأكثر من اللازم أو الأقل من اللازم من الطلبة لا يؤدي الى تحقيق أهداف الدراسة بطريقة الحالات، وأن الحجم الأمثل للفصل هو الذي يضم ما بين ١٠ الى ١٢ طالباً.

٢ - الواجبات، فغالباً ما تعطي الواجبات بالنسبة لحالة واحدة لمناقشتها في محاضرة دراسية واحدة عن مادة دراسية واحدة. كما جرت العادة على توزيع حالات مطبوعة على الطلبة في بداية العام الدراسي. ويقرر الاستاذ في كل محاضرة الحالة التي ستم مناقشتها في المحاضرة التالية.

٣ - الواجبات المكتوبة، فيطلب عادة من الطالب كتابة تحليل للحالة مع استخلاص استنتاجاته.

٤ - مناقشة الحالات في قاعة الدراسة، ولكل استاذ طريقته في إثارة المناقشة. وبعض الحالات تذيّل بأسئلة محددة والبعض الآخر يكون عاماً ولا يحتوي مثل هذه الأسئلة.

٥ - المحافظة على حماس الطلبة، فقد يخبو أحياناً حماس الطلبة في المناقشة، ويقع على عاتق الاستاذ حينئذ مهمة استثارة حماسهم من جديد باتباع الاسلوب الذي يراه مناسباً.

٦ - استخدام قائمة بالاسماء ، فلتوسيع مجال المناقشة وعدم احتكار بعض الطلبة لها ، قد يستخدم الاستاذ قائمة بالاسماء لاثارة من لا يشتركون واتاحة الفرصة أمامهم .

٧ - وضع الدرجات ، ويختلف الاساتذة في طريقة وضع الدرجات ولكن أغلبهم يضعها بناء على المعلومات التي تتجمع في ذهنهم عن مدى مشاركة كل طالب في المناقشة أثناء العام الدراسي .

طريقة الحالات بمدرسة ادارة الاعمال بجامعة هارفارد

لمدة تزيد عن خسين عاماً ، ظلت طريقة الحالات من أهم الخصائص الرئيسية المميزة لمناهج الدراسة في مدرسة هارفارد لادارة الاعمال بالولايات المتحدة الامريكية . وقد وضعت البذور الأولى لهذه الطريقة في الفترة التي شغل فيها أدوين جاي منصب أول عميد لهذه المدرسة . ولكن هذه البذور لم تنمو حتى تولى والاس دونهام منصب العمادة في سنة ١٩١٩ . فقد كان يحرص دونهام في القانون وخبرته الواسعة في ادارة الأعمال سبباً في اعتقاده بأن طريقة الحالات هي المدخل الصحيح للتعليم في مدرسة هارفارد .

وقد كان حساسة لهذه الطريقة دافعاً لاعضاء الكلية لأن يأخذوا على عاتقهم الأعباء الضرورية لنجاح مثل هذه المغامرة . وكان العميد دونهام على علم بأن نمو وتقدم طريقة الحالات في أغراض تدريس ادارة الأعمال سيكون بطيئاً ، بالإضافة الى ما يستنزمه من نفقات . فبينما تدرس بكليات الحقوق أحكام المحاكم ، وبكليات الطب الحالات الموجودة بالمستشفيات ، فإنه في ميدان ادارة الاعمال لم توجد أية تجارب عن عملية اتخاذ القرارات الادارية . لذلك فقد كان من المتوقع أن يسير تقدم « طريقة الحالات » سيراً بطيئاً وشاقاً .

وخلال المدة من ١٩٠٨ حتى ١٩٤٢ شارك عدد كبير من الرجال في تطوير فلسفة التدريس بطريقة الحالات ، وكذا في محاولة الوصول الى حلول للمشاكل العملية التي تتضمنها ، ولكن أبرز هؤلاء الرجال جميعاً كان ميلفين كوبلاند .

ومنذ أوائل سنة ١٩٤٠ ظهر اتجاه كبير في مدرسة هارفارد لإدارة الأعمال نحو توسيع نطاق طريقة الحالات لتشتمل على ميادين جديدة مثل العلاقات الإنسانية، والمسئوليات الاجتماعية للمشرفين الإداريين. وكذا لتضم طرقاً أخرى في التدريس، منها على وجه الخصوص البحوث، والتحليل المكتوب للحالات، والتقارير التي يتطلب الأمر كتابتها عن حقائق معينة في الحالة.

وكنتيجة لهذه الجهود، أصبحت طريقة الحالات تمثل مشاركة فعالة من جانب مدرسة هارفارد في تدريس مهنة إدارة الأعمال. وهذه المهنة ليست علماً وليست تنظيماً قائماً بذاته. وإنما هي تستفيد من النظم والأفكار الجديدة، كما يستفيد منها الجنس البشري كله. والتقدم في هذه المهنة يعتمد في جانب كبير منه على الاستخدام الواعي لما توصلت إليه الدراسات والأبحاث في الميادين الأخرى. ولذلك فإن اعتماد الإدارة على العلم والوسائل الفنية واضح. وإنما وإن كنا قد تعودنا في مجال العلوم الاجتماعية أن ننظر إلى الاقتصاد على أنه مصدر نظامنا وأساس نظريتنا، فإننا لا نستطيع أن ننظر إلى تدريس الإدارة على أنها تطبيقات اقتصادية، بل يجب علينا أن نتطلع إلى جميع العلوم الاجتماعية بغية الاستخدام الواعي لتحديد مجال الإدارة. وكذا لمساعدتنا في الوصول إلى طرق لتدريس الخبرات المهنية، وهذه بلا شك ستوصلنا إلى نتائج إدارية أفضل. ولذلك فإن علم النفس وعلم الاجتماع وعلم الإنسان وعلم السياسة وغيرها من العلوم يعتبر هاماً بالنسبة لنا في الوقت الحاضر وفي المستقبل، مثل الاقتصاد تماماً. وهذا هو الميدان الذي ما زلنا نحتاج فيه إلى نظرية نافعة ومفهومة كمؤثر للنشاط الإداري.

أن أحد مظاهر القوة في طريقة الحالات هو أنها بتأكيداتها وتركيزها على عملية اتخاذ القرارات الإدارية، تضطرنا إلى الإلمام بمجموعات متعددة من النظام الاجتماعية. ويوضع الطالب في مركز رجل الأعمال الذي يجب عليه أن يتصرف، والذي يجب عليه قبل أن يتصرف أن يزن المشكلة المعروضة عليه في ضوء مجموعة متعددة من الاعتبارات القصيرة والطويلة الأجل. ولكنه في جميع الظروف مضطر

لأن يتخذ قراراً وأن يتمه وأن يحققه. لذلك فإن الخاصية المميزة لطريقة الحالات في قاعة الدراسة، هي ذلك المدى من المسؤولية الذي يقع على عاتق الطالب للوصول الى قرار محدد بعد قياسه بالتحليل الدقيق.

وتعتبر طريقة الحالات أيضاً أداة هامة للباحثين في ميدان ادارة الاعمال، واستخدامها على هذا الاساس يتزايد باستمرار في مدرسة هارفارد، حيث يعتمد النشاط هناك في البحوث على خطة يعتقد انها الوحيدة بين الجامعات، فنلت أعضاء التدريس بهذه المدرسة متفرغون تماماً للقيام بالابحاث التي يرون أنها هامة بالنسبة لهذا الموضوع. إذ أن هناك حاجة ضرورية لدراسات أوسع لوظائف الادارة الاساسية التقليدية. فمشاكل الادارة اليومية ومشاكل التشغيل يعتبران الاساس الذي يعتمد عليه النجاح في المجال الصناعي. كما أن هناك حاجة ماسة الى التوسع في ميدانين جديدين هما العلاقات الانسانية، والمسؤوليات الاجتماعية للمشرفين. إذ يجب أن نتوصل إلى فهم أحسن المصادر للقوة ومواطن الدوافع في الانسان. تلك القوة التي تثير فيه الرغبة لتحمل المخاطر والاقدام وروح المغامرة.

طريقة الحالات بكلليات التجارة في جمهورية مصر

بدأ الاستاذان محمد مرزبان وأمين عوض الله أول محاولات للتدريس بطريقة الحالات في ميدان ادارة الأعمال خلال العام الدراسي ١٩٥٥/٥٤ وقد تبعهما في هذا الاتجاه كل من الدكتورين فؤاد شريف وعادل حسن، والواقع أن هذه المحاولات لم تتوفر لها الظروف الكافية لنجاحها، للأسباب الآتية:

١ - إن اتباع طريقة الحالات يستلزم بالضرورة تخصيص معظم درجة النجاح للمناقشات الشفوية التي تم اثناء الدراسة، وأيضاً تعديل طريقة الامتحانات الجاري العمل بها في الجامعات المصرية.

٢ - إن اتباع طريقة الحالات في تدريس مادة دراسية واحدة مع استمرار تدريس المواد الأخرى بالطريقة التقليدية يؤدي الى التشويش في تفكير الطالب.

وخصوصاً في مرحلة الكلية، وذلك لاختلاف الفلسفة التربوية التي تعتمد عليها الطريقتين.

٣ - لا تحقق طريقة الحالات نجاحاً ملحوظاً إلا إذا كانا المناقشات في نطاق الجامعات الصغيرة، وهذا ما لم تتوفر له الامكانيات بعد في الجامعات المصرية.

٤ - طبقت طريقة الحالات بنجاح بالنسبة لطلبة الدراسات العليا، أما تطبيقها بالنسبة للطلبة على مستوى الكلية فما زال موضع خلاف، ولم يؤدي الى نجاح ملحوظ حتى في الولايات المتحدة نفسها.

٥ - نظراً لأن عملية تجميع الحالات تحتاج الى موارد طائلة، فإن معظم الحالات التي درست في مصر كانت عبارة عن ترجمة أو اقتباس من حالات تم اعدادها اصلاً في الولايات المتحدة. ومن الواضح أن اتباع طريقة الحالات يقتضي ضرورة تلمس الطالب لمشاكل واقعية تدور في اطار الظروف المحلية التي يعيش فيها، حتى يستطيع إبداء الرأي السليم والواقعي.

فلسفة طريقة الحالات

المقصود بدراسة الحالات هو كيفية تحليل الحقائق التي تتضمنها كل حالة، وعن طريق هذا التحليل يتمكن الباحث من الوصول الى القرارات أو التوصيات الملائمة لعلاج المشكلة المعروضة. وطبعي تختلف طريقة تحليل المعلومات والحقائق، كما تختلف القرارات والتوصيات من حالة إلى أخرى. ويرجع ذلك الى اختلاف الظروف الاقتصادية والادارية المحيطة بكل حالة. وبناء عليه نجد أنه من الصعوبة بمكان محاولة وضع مبادئ عامة تحكم هذا النوع من الدراسة بحيث يمكن تطبيقها في جميع الحالات. إلا أن ذلك لا يمنعنا من محاولة الوصول الى الطريقة الفعالة، التي يمكن أن يتبعها الباحث عند قيامه بتحليل الحالة المعروضة أمامه. أي أن الغرض الذي نقصده هنا هو تعلم الباحث كيفية تحليل الحقائق، وتدريبه على التفكير المنطقي الذي يمكن أن يقوده الى تقييم المشكلة المعروضة أمامه. وهنا نجد

أنه يتعين على الباحث أولاً أن يستعرض الحقائق التي تحويها كل حالة، ثم يقوم بتفسيرها طبقاً لما يترأى له، وبعد ذلك يستخلص العوامل التي تكوّن المشكلة، حيث يقوم بتقييمها وترتيبها حسب أهميتها النسبية، حتى يتمكن من الوصول إلى كافة الظروف المحيطة بالمشكلة، وبالتالي اقتراح الحل المناسب لها.

ويجب أن يكون مفهوماً أن الغرض الأساسي من هذه الدراسة ليس اختبار أو قياس مدى خبرة الطالب أو المامه بأسس إدارة الأعمال، ولكن الغرض الرئيسي يدور حول كيفية استخدام هذه المبادئ وتلك الأسس في دراسة حالة معينة. وعادة نجد أن هذه الحالات هي أمثلة حية حدثت بالفعل، وبالتالي فإن تعرض الطالب لها بالدراسة والبحث يمكنه من تطبيق المبادئ التي استوعبها في دراسته الأكاديمية على أمثلة مما يحدث في الحياة العملية. ولكي يتمكن الطالب من تفهم المشكلة المعنية، فلا بد أن تكون لديه فكرة عامة عن نشأة هذه المشكلة، وتاريخ الشركة التي ظهرت فيها، وغير ذلك من المعلومات والبيانات التي يمكن أن تضيء له الطريق إلى تفهم المشكلة.

وبغض النظر عن الطريقة التي يتبعها الباحث في تحليل الحالة المعروضة أمامه فلا بد من توفر هذين الأمرين:

١ - أن يدرس الباحث جميع الظروف المحيطة بالحالة المعروضة للبحث، وأن يفهمها جيداً، ويتعرف على كل الحقائق والبيانات والاحصائيات المعروضة.

٢ - أن يكون الباحث قادراً على تحليل هذه المعلومات، واستنباط كافة النتائج التي يمكن على أساسها التوصل إلى الأسباب التي يستند إليها، لتأييد وجهة نظره فيما يقترحه من حلول أو توصيات.

ويجب أن نأخذ في الحسبان أن دراسة الحالات في قاعة المحاضرات تختلف عن تلك التي توجد في الحياة العملية. والاختلاف هنا في الشكل وليس في الجوهر. ففي هذا الكتاب حاولنا بقدر الامكان تزويد الطالب بكافة البيانات والظروف المحيطة بكل مشكلة، كي نسهل له الأمر. أما في الحياة العملية فيقع على عتق

رجل الأعمال مهمة البحث عن تلك البيانات واختبار كافة الظروف بكل الطرق الممكنة. أي أن المشاكل المعروضة هنا لا يتقصها سوى إيجاد الحلول المناسبة أو ابداء وجهات النظر المعينة.

تحليل المشكلة وتنظيم البيانات المتعلقة بها تمهيداً للوصول الى علاج لها
 أن أول مهمة تشغل الباحث هي تحليل ماهية المشكلة المعروضة أمامه. وهناك عدة طرق تستعمل في هذا الصدد، إلا أننا نقترح استخدام الطريقة الآتية على سبيل المثال، وتتضمن هذه الطريقة الخطوات الخمس الآتية:
 ١ - التعرف بوضوح على المشكلة أو المشاكل الرئيسية الموجودة في الحالة المعروضة للبحث.

٢ - تقسيم المشكلة الرئيسية التي نواجهها المتعددة.

٣ - تحليل كل ناحية من هذه النواحي عن طريق الاسئلة التي يوجهها الباحث الى نفسه، مع محاولة وضع اجابات على هذه الاسئلة من مضمون البيانات والمعلومات الموجودة في الحالة موضع البحث.

٤ - الاستعانة بالمعلومات العامة سواء أكانت اقتصادية أو سياسية أو اجتماعية، فهذا من شأنه أن يساعد في الوصول الى تحليل كامل للمشكلة.

٥ - الوصول الى قرار أو علاج للمشكلة الرئيسية عن طريق البيانات التي تمكن من الوصول اليها.

أولاً - المشكلة الرئيسية

والمشكلة الرئيسية هي التي يشعر الباحث أنها تمثل صلب الحالة المعروضة أمامه، بحيث اذا توصل الى إيجاد علاج لها أصبحت المشكلة غير ذي موضوع. وتبدو أهمية الوصول الى المشكلة الرئيسية اذا عرفنا أن الباحث لا يمكنه أن يقطع أي مرحلة في تحليله للحالة إلا اذا عرف بالضبط ما هي المشكلة المطلوب بحثها. وهنا نقول مرة أخرى أن الأمر لا يكون بهذه السهولة في الحياة العملية، ففي هذا

الكتاب سيجد الطالب أن البيانات والمعلومات التي يطلبها متوفرة أمامه ، أما في الحياة العملية فعليه أن يبحث بعناية عن البيانات والمعلومات ، والأسباب التي أدت الى ظهور المشكلة التي تعاني منها المؤسسة وعادة نجد أن هذا العمل قد يستغرق أياماً أو أسابيعاً قبل تجميع كافة المعلومات اللازمة .

وطبيعي نجد أن قراءة الحالة بعناية فائقة من شأنه أن يساعد الطالب على تفهم المشكلة الرئيسية التي تتضمنها . كما أن هذه القراءة ستمكنه من تكوين فكرة كاملة عن الظروف التي أحاطت بالمشكلة سواء في الماضي أو في الحاضر . بالإضافة الى أن ذلك سيساعده على معرفة الغرض من التحليل ، وبالتالي إعطاء الأهمية النسبية لكل عامل من العوامل التي تؤثر في هذه المشكلة .

ثانياً - دراسة النواحي المختلفة للمشكلة الرئيسية

إن المشكلة الرئيسية عادة ما يتفرع منها عدة مشاكل فرعية أخرى ، وبالتالي نجد أنه لا بد من تقسيم المشكلة الرئيسية الى نواحيها المتعددة . فمن النادر أن تكون المشكلة الرئيسية قائمة بذاتها ، وإلا كان أمر تحليل الحقائق المتعلقة بها سهلاً للغاية . فمثلاً نجد أن المشكلة الخاصة بالمفاضلة بين إنتاج نوع جديد من السلع بالإضافة الى السلع الحالية أو عدم انتاجه يتفرع منها عدة مشاكل أخرى مثل : كمية المبيعات - تكاليف الاعلان - التسعير - الانتاج - المخزون وما الى ذلك . وكل ناحية من هذه النواحي تتطلب البحث الشامل والدراسة المستفيضة للوصول الى قرار بشأنها ، لكي نحكم في النهاية هل تنتج هذه السلعة أو لا تنتج ، وهو السؤال الذي تدور حوله المشكلة الرئيسية .

كما نجد أن الناحية المتعلقة بالمبيعات تقتضي دراسة مقدرة الأفراد الموجودين حالياً بالمؤسسة ، والطرق التي تتع في مكافآتهم على المجهود الذي يبذلونه في بيع السلعة الجديدة . بالإضافة الى معرفة درجة المنافسة الموجودة من السلع البديلة ، وغير ذلك من العوامل .

وقد توضح في هذا المثال أن القرار الخاص بإنتاج سلعة جديدة - وهو المشكلة

الرئيسية - يمكن التوصل اليه عن طريق تحليل العناصر التي تتكون منها هذه المشكلة. لذلك يقتضي الأمر تقسيم المشكلة الرئيسية الى عناصرها الأولية، وبحث كل عنصر من هذه العناصر على حدة، مع معرفة العلاقة التي تربط هذه العناصر بعضها ببعض ودراستها دراسة كافية.

والسبب في تقسيم المشكلة الى جزئياتها هو جعلها سهلة الفهم كي يستطيع الذهن أن يستوعبها بسهولة. فهذا يساعد على تركيز الذهن في كل ناحية على حدة بدلاً من توزيعه على كافة النواحي في وقت واحد، وبالتالي يعجز الفرد مهما أوتي من ذكاء عن التفكير المنطقي الذي يقوده الى الحل السليم.

ثالثاً - توجيه الأسئلة

أن الغرض الأساسي من توجيه هذه الأسئلة والاجابة عليها هو التوصل الى تحليل دقيق لكل عامل. ومن أمثلة الأسئلة التي تستعمل في هذا الصدد: ما هو أثر العامل المعين على كل من.. الانتاج - المبيعات - التمويل - أو الناحية الادارية بلصفة عامة؟ وهل لهذا العامل تأثير واضح على علاقة المؤسسة بالجمهور الخارجي (يقصد بالجمهور الخارجي الموردون - المستهلكون - حملة الأسهم والسندات - الحكومة)؟ وما نوع هذه العلاقة؟ هل يساعد هذا العامل في تحسينها؟ وما أثر هذا العامل في علاقة المؤسسة بالجمهور الداخلي (ويقصد به فئة الموظفون والعمال)؟ وما الى ذلك من أسئلة.

وعادة يجد الطالب أن معظم البراهين التي يمكن الاستناد اليها في اثبات وجهة نظره موجودة في صلب الحالة المعروضة أمامه، إلا أن ذلك لا يعني مطلقاً أن هذه البراهين ستكون واضحة تماماً وظاهرة، بحيث يمكن اكتشافها بمجرد قراءة الحالة لأول وهلة. كما أن بعض البيانات التي قد تعطي في الحالة ربما لا تستخدم على الاطلاق، وكل ما في الأمر أنها قد تساعد الطالب على تكوين فكرة تامة عن الموضوع. وبالتالي نجد أن مهمة الطالب تنحصر في البحث عن المعلومات الضرورية من وجهة نظره، حيث يقوم بدراستها وتحليلها.

ويذكر أساتذة الادارة في هذا الصدد أن الطريقة المثالية التي يمكن استخدامها لهذا الغرض هو عمل قائمة بالبيانات التي تؤيد وجهة النظر المعينة وتلك التي لا تؤيدها (Pros & cons) وذلك بالنسبة للحالة المعروضة للبحث.

ففي المثال السابق ذكره حول مدى تفضيل انتاج سلعة جديدة يستحسن سرد الأدلة والبراهين والبيانات التي تؤيد فكرة انتاج السلعة، وتلك التي تهدم هذه الفكرة. ثم تجري المقارنة بين هذه الأدلة لغرض إظهار الأهمية النسبية لكل منها، حتى يتسنى استخراج النتيجة النهائية عن طريق هذه المقارنة. أما سرد جميع الأدلة والبراهين التي تؤيد وجهة النظر مع تجاهل الأدلة الأخرى التي تتعارض معها، فإن هذا التصرف من شأنه أن يضعف التحليل وبالتالي تكون النتيجة النهائية التي يتوصل إليها الباحث ضئيلة القيمة بحيث لا يمكن الاعتماد عليها.

ولا شك أن دراسة طبيعة المصدر المستقى منه البيانات تعتبر على جانب كبير من الأهمية. فلا بد من تقرير ما اذا كانت البيانات المستخدمة - كلها أو بعضها - حقائق يمكن الاعتماد عليها، أم أنها مجرد آراء تنقصها البراهين القاطعة. كما ينبغي التأكد عما اذا كانت المصادر التي أمكن الحصول منها على هذه البيانات مصادر أمينة يمكن الاعتماد عليها، أم أنها مصادر غير موثوق بها.

هذه الأسئلة وغيرها لا شك أنها تساعد الباحث على استخلاص البراهين والأدلة التي قد تكون مختفية في سياق الحالة، والتي لا يمكن الوصول إليها إلا عن طريق التعمق في قراءة المشكلة والتفهم الكامل لكل ما تحويه من بيانات.

رابعاً - وزن وتحليل البيانات المتجمعة

يجب أن تدرس بعناية الـ Pros & Cons التي جمعت ورتبت، وذلك بالنسبة لكل عامل على حدة. أو بمعنى آخر نكوّن مجموعات من العوامل التي تؤيد وجهة النظر، وتلك التي لا تؤيدها. وذلك بالنسبة لكل عامل، وبعد ذلك تقرر أي

بجموعة من هذه المجموعات تبدو في مجموعها أقوى من الأخرى، وأياً يبدو أكثر خطراً على أعمال وششاط المؤسسة، وأياً يمثل المشكلة الرئيسية في الحالة المعروضة. فإذا طبقا هذه الخطوات بالنسبة لكل عامل، فإننا لا شك ستوصل الى النتيجة المنطقية والعلاج السليم للمشكلة المعروضة.

خامساً - تنظيم البيانات المستخدمة في تحليل المشكلة

بالرغم من أن تحليل البيانات بالصورة السابق ذكرها يعتبر ذا فائدة عظيمة في الوصول الى الحل المنطقي للمشكلة. إلا أنه يعتبر غير كاف في هذا المضمار، إذ يجب أن توضع هذه البيانات بشكل منظم في التقرير النهائي، حتى يظهر أثر كل عامل وأهميته النسبية بالقياس الى العوامل الأخرى. ففي التقرير النهائي يجب أن تحدد العلاقة بين كل عامل وآخر، وأن تنظم هذه العوامل تنظيمًا معقولاً يساعد القارئ على استيعاب كل ما ورد بالتقرير بأقل جهد ممكن، كما ينبغي ذهنه لاستقبال النتيجة المتوصل اليها. إذ أن تحليل المعلومات دون تنظيمها ووضعها في قالب جذاب لن يكون له التأثير المطلوب على القارئ. وعلى ذلك يقتضي الأمر منا ضرورة تنظيم مناقشة البيانات وتحليلها، وذكر البراهين المستند اليها، والخاتمة التي توصلنا لها. بطريقة يتسلسل فيها تفكير القارئ. ولا بد أيضاً أن تظهر العلاقة بين جميع هذه العوامل بصورة واضحة، حتى يقتنع القارئ بصحة النتيجة النهائية. بالإضافة الى ذلك، يجب أيضاً استعراض جميع الحلول البديلة، ومناقشة مزايا وعيوب كل منها. والأسباب التي تدعو الى التفاضل عنها وأهمها. فذلك من شأنه أن يساعد على توضيح وجهة النظر الخاصة باختيار احد الحلول دون الأخرى. ويجب أن يكون مفهوماً أن الحل الأخير مهما كان منطقياً ومعقولاً، فلا بد أن توجه اليه بعض الانتقادات. وهنا يقع على عاتق الباحث أن يذكر هذه الاعتراضات. التي قد توجه الى الحل المقترح، ويتناولها بالتحليل الشامل، ويظهر مدى قوتها وتأثيرها على الحل الذي ذكره. وبهذه الطريقة يمكن أن يسد الطريق على الانتقادات التي قد توجه الى الحل الذي توصل اليه.

وأخيراً نجد أنه في الحياة العملية قد لا تتوفر جميع الحقائق الخاصة بالعمل أو المشكلة، أو أنها قد تكون غير واضحة، بحيث يمكن اكتشافها بسهولة. وهذا يرجع الى أن هذه البيانات قد لا يمكن الحصول عليها، أو أن محاولة التوصل إليها قد تتطلب وقتاً طويلاً ونفقات كثيرة. إذ أن كل مشكلة من المشاكل الادارية تتضمن عوامل معروفة يمكن الالمام بها، وعوامل أخرى غير معروفة. وحيث أن التحليل السليم للمشكلة لا بد أن يشمل كل هذه العوامل، سواء المعروفة أو غير المعروفة، فإنه يتحتم في هذه الحالة الاعتماد بعض الشيء على الاعتقادات والآراء الشخصية والاقتراحات التي يعتقد بصحتها. على أن يتم تناول هذه الأشياء بصورة منطقية معقولة حتى تكون أقرب الى الواقع منه إلى الخيال.

فالاعتقادات الشخصية قد تكون صحيحة، كما يحتمل أن تكون كاذبة أولاً تستند على منطق سليم، كما أن بعضها يعتمد على الخبرة الشخصية والمران العملي، والبعض الآخر يعتمد على آراء نظرية مجتة. وكل ما يمكن قوله في هذه الحالة أنه عند لتطرق الى هذه العوامل، يجب على الباحث أن يحاول بقدر الامكان التوصل الى البراهين والأدلة التي توضح وجهة نظره، بحيث يمكن قبولها، مع الأخذ في الحسبان أن تلك الآراء إنما هي معتقدات شخصية قابلة للجدل، وليست حقائق ثابتة يمكنه الاعتماد عليها اعتماداً كلياً. وأخيراً يجب عند الالتجاء الى هذه الطريقة، أن يشرح الباحث الظروف والملابسات التي جعلته يعتمد في تحليله على هذه المعتقدات والآراء الشخصية، حتى يمكنه أن يدلل على وجهة نظره في هذا الصدد.

ما هي طريقة الحالات

ويجد الباحث نفسه في أكثر الأحيان مفكراً في مغزى النشاط الذي يبذله في تجميع وكتابة الحالات، تلك التي تكون الأدوات العملية لطريقة التدريس بهذه الطريقة. وهذا التفكير وهذا التأمل يمكن ملاحظته عندما يضع لنفسه بعض الأسئلة مش: ما هي طريقة الحالات على وجه التحديد، ما هي طبيعة عملية التعليم في نطاق هذه الطريقة؟.

طريقة الحالات - هل هناك طريقة؟

ما هي على وجه التحديد ما نشير إليها على أنها « طريقة الحالات »؟ يمكن تحديد مفهوم هذه الطريقة بصورة عامة اذا قورنت بطريقة المحاضرات. ففي طريقة الحالات يستخدم طريقة التوصيف للمواقف الادارية المحددة بدلاً من المراجع. كما يقود الاستاذ في طريقه الحالات المناقشات التي تدور حول هذه المواقف الادارية بدلاً من القاء المحاضرات.

ومن الواضح أن هذا التحديد لا يقود في الواقع الى تعريف كاف، ولكن قد نستطيع أن نفهم ماهية هذه الطريقة عندما نستعرض قليلاً من المشاهد التي تجري داخل قاعة الدراسة.

ففي أحد المحاضرات قد يحاول الاستاذ أن ينمي قدرة الطلبة في ميدان العلاقات الانسانية. والحالة موضوع المناقشة قد تبدو كما لو كانت قصة درامية أكثر من أن تكون مشكلة ادارية. إنها تحكي بكل بساطة، وباستخدام الحوار في بعض اجزائها، قصة فتاة فقدت وظيفتها كنتيجة لظروف عديدة، وانتهى بها الحال الى دخول إحدى المستشفيات. ويبدأ الاستاذ المحاضرة بأن يسأل أحد الطلبة « ما الذي يعجبك في هذه الحالة يا سيد ع، ومنذ هذه اللحظة يبدأ مع الطلبة في المناقشة. وقد يتحير المشاهد العابر من عدم اشتراك الاستاذ في المناقشة، معتقداً أن وظيفته الرئيسية هي أن يملأ السبورة بتعليقات الطلبة. ولكن بالرغم من ذلك، فإن الحماس الذي يشارك به الطلبة في المناقشة يجعل واضحاً أن شيئاً واضحاً وأن شيئاً هاماً يحدث.

فهل يحذر بنا أن نستنتج أن التدريس الجيد للحالات يحتوي ويتضمن استخدام حالات سهلة، وأن الاستاذ يجب عليه أن يشارك بقدر ضئيل في المناقشة، وأن الهدف من المحاضرة الدراسية هو تقديم مجموعة من الآراء غير المترابطة مصحوبة بعملية ايجاد الترابط التي يستحمل الطالب عبثها؟

إننا اذا استنتجنا ذلك، فما الذي نتوقعه في تجربة مماثلة في مادة الرقابة؟ ان

الحالة تزودنا فقط بالمعلومات الضرورية لاجابة سؤال محدد: « هل يجدر بشركة اسكندرية للصناعات المعدنية أن تتخلص من محطات الكهرباء وأن تشتري التيار الكهربائي من محطة الكهرباء المحلية التابعة للدولة ؟. أنه يبدو من الواضح ان الاستاذ قد توصل قبل ذلك للحل الصحيح »، وان المحاضرة الدراسية تتفق في استخلاص الاحتمالات المتعددة التي يمكن أن تكون حلولاً. وبالتأكيد يكون هناك تركيز كاف من جانب الطلبة والاستاذ على مناقشة الاعتبارات التي لا يمكن قياسها، والتي تقف عقبة في تسهيل الحل الرياضي الخالص. وعلى الرغم من ذلك، فانه يبدو واضحاً أن الاستاذ يوجه المناقشة من البداية نحو هدف محدد.

فهل هذه هي الطريقة المثالية لتدريس الحالات ؟ وهل يمكننا أن نقرر أي من هذين المثالين هو الاستخدام الأفضل لدراسة الحالات ؟.

وإذا انتقلنا الى قاعة دراسية أخرى حيث يدرس فيها هذه المرة مادة السياسات الادارية، نجد أن الحالة المعروضة مكتوبة بأهداف أكثر عمومية، فهناك قصة كاملة عن حياة الشركة العربية لصناعات الكابويات منذ سنة ١٩٢٠ حتى الآن. ونجد فيها جميع الظروف والمتغيرات المتعددة للموقف الاداري الذي تجد الشركة نفسها فيه من علاقات انسانية، طرق فنية في الانتاج، ميزانيات، طرق توزيع، ويبدأ الاستاذ المحاضرة الدراسية بالسؤال التالي:

« السيد ع »، بغرض انك مدير هذه الشركة، ما الذي يقلقك منذ شهر يناير من سنة ١٩٨٣، وكما في المثال السابق، يدع الاستاذ المناقشة بين طلبة الفصل من البداية، ولكنه بالتدريج يتواجد شيء من التوافق حول الدوافع والاعتبارات العامة، كما تظهر المشاكل الاساسية، وفي نهاية المحاضرة يحاول الاستاذ، أن يسمح للمناقشة عن عمد بأن تتجه ناحية اذكاء الرأي الذي تم الاتفاق عليه.

فهل هذه المداخل الموجهة وغير الموجهة هي « دراسة الحالات » ؟، وهل من خصائصها الحالات العامة ؟.

من الواضح أن الاجابة على هذا السؤال ان لكل استاذ طريقته الخاصة في

تدريس الحالات، ولكنه ليس احداها بالتحديد هي طريقة الحالات. كما يبدو واضحاً من هذا السياق أن هناك مجموعة كبيرة من الأساليب الفنية المستخدمة، والتي يمكن استخدامها. وهذه الأساليب الفنية تتغير من مادة دراسية إلى أخرى كنتيجة لـ :

١ - الاختلافات في أهداف المادة.

٢ - الاختلافات في شخصيات ومقدرات الاساتذة.

٣ - الاختلافات في البيانات والاحصائيات التي ترد بالحالة المعروضة.

وحتى في داخل المادة الواحدة، فإن طرق التدريس سوف تختلف خلال الزمن باختلاف درجة التقدم الذي يحققه الفصل، أو باختلاف الاهداف التي تركز عليها.

والصورة النهائية التي تتخذها الحالات في أي مادة، وكذلك طريقة التدريس نفسها، تعتمد على العوامل الثلاثة السابق ذكرها. فقد نكتب الحالات بحيث يواجه الطالب قراراً لا بد من أن يتخذه. أو أنها قد تحكي ببساطة ما حدث فعلاً. وما نتخذ من قرارات، وما كان عليه رأي المدير، وهكذا. وقد تتركز الحالات على جانب معين من موقف كبير، أو تهتم بالموقف كله. والاساذ قد يقود المناقشة، أو يدع ذلك للفصل. وهو قد يحاول إيجاد « حل مدرسي »، أو يشير الى الحلول العديدة التي يمكن الوصول اليها. وكل هذه الاختلافات تكون طبقاً لتقدير الاساذ وتقييمه لما يرغب في عرضه، وفيما يرجو أن يحققه، وفي قدراته الشخصية.

اذن فمن المسلم به أنه لا توجد طريقة واحدة للحالات، وإنما تعني الاشياء عديدة للأفراد المختلفين، فما هي أوجه التشابه. وما هي الخطوط العريضة التي يتبعها جميع الاساتذة في مدرسة هارفارد لادارة الأعمال؟

أننا نشعر أن هناك ثلاث خطوات على الأقل:

١ - التركيز على الخبرة: فحيث المدرسة تهدف أساساً الى اعداد الرجال

لوظائف ذات مسئوليات عمل واقعية، فإن جميع وجوه أنشطتها يجب أن تكون نابعة من هذا الهدف، وأن يكون هدفها تسليط الضوء على المشاكل الادارية الجارية. ولذلك فهذه المدرسة نستقي موادها بدرجة كبيرة من التجارب الواقعية للادارة في المشروعات الخاصة أو الحكومية. وهي كذلك تشكل أعضاء هيئة التدريس بها من بين هؤلاء الذي يصلحون تماماً للوظائف الادارية ذات المسؤولية.

وبسبب هذه الحقائق جميعاً، وبسبب التركيز على تسليح الطالب بالقدرة على مواجهة المواقف الواقعية، فإن المناهج الدراسية لا بد وأن تعكس وتصور « ما هو حقيقي » وليس ما يعتقد الفرد فيما يجب أن تكون عليه الأمور:

٢ - التركيز على الخاص بدلاً من العام: فبناء على الافتراض القائل بأن جهود رجل الاعمال تنصب بصفة اساسية على اتخاذ القرارات أكثر منها على تكوين النظريات، وكذلك بناء على الافتراض القائل بأن التدريب على اتخاذ القرارات يتولد وينمو من التجارب ذاتها، فإن التركيز لا بد وأن يهتم بالمواقف بدلاً من إقامة صرح من النظريات والعموميات المستخلصة من عدد من الحالات. ومن ثم فإن الاختلافات بين عدد من الحالات وليس أوجه التشابه بينها هي التي يجب أن تهتم بها بصفة مستمرة، حتى يتكون لدى الطلبة الاستعداد الكافي لحل المشاكل إزاء المواقف المحددة.

٣ - التركيز على تعويد الطالب على التفكير المنظم: أي أن المواد والمناهج المقررة يتم تصميمها ليس فقط لكي ننقل المعلومات ببساطة الى ذهن الطالب، ولكن لكي نمود الطالب على هضم طرق التفكير النافعة، والبحث عن البيانات اللازمة لإيجاد الحلول. وبذلك فإن النظرية القائلة بأن التعلم هو استيعاب محض لا تكون مقبولة، وبدلاً منها يعطى اهتمام أكبر لتحريك وإثارة الاهتمام الذهني والعاطفي في الطالب.

طريقة الحالات - وقعها على الطالب

حيث انه لا توجد طريقة واحدة للتدريس بطريقة الحالات، فإنه بالتالي لا

توجد طريقة واحدة للاستفادة منها والتعلم بها ، فالطلبة يستفيدون منها بطرق مختلفة وعلى درجات متباعدة . ولكنه مع ذلك يمكننا أن نميز نموذجاً عاماً ، يشتمل على صفات اساسية ، أختير لوصف أربعة مراحل : شعور داخلي بالتجمد والتوقف ، استثارة التشوق الى المعرفة ، تنمية الادارك ، ثم أخيراً تحقيق القدرة الادارية .

ويكون الاحساس بالتجمد والتوقف ، رد فعل طبيعي جداً في البداية ، حيث يجد الطالب نفسه في قاعة الدراسة وامامه مجموعة غريبة جداً من الأدوات ، ومدخل جديد في الدراسة ، وتركيز على نقاط لم يسبق له أن واجهها من قبل . فالحقائق المؤكدة التي يقدمها التحليل الرياضي ، والتي كانت تبعث فيه إحساساً بالراحة . وحقائق التاريخ والنظريات السياسية وتطوراتها . كل ذلك يستبدل بمجموعة من البيانات ، الغير كاملة في معظم الاحيان ، ويطلب من الطالب على أساسها أن يتخذ قرارات محددة .

وعلى الرغم من أن المقررات الدراسية التي حصل عليها الطالب تغطي كل نواحي نشاط ادارة الاعمال التمويل ، الانتاج ، التنظيم ، التسويق ، الرقابة ، العلاقات الانسانية ، وغيرها . فإن الخاصية المميزة لها جميعاً هي التركيز المستمر على المواقف والتجارب المحددة .

وبدلاً من أن تبدأ الدراسة بمرجع في أصول التسويق فإننا نعطي للطلاب وصفاً عن كيف ادخلت شركة « وارد » للآلات آلة حلقة ميكانيكية في السوق . وبدلاً من أن تبدأ بكتاب في السلوك الانساني ، فإننا نعطي للطلاب مذكرة مكتوبة عن مناقشة دارت بين الرئيس والمؤوس .

والجو داخل قاعة الدراسة لا يؤدي الى استعادة الشعور باليقين والتأكد . وتصرف الاستاذ وسلوكه قد يبدو غريباً ، ولا يجد مشاركة وتجاوباً من جانب الطلبة . ولكن يلاحظ أن روح الغرض والاملاء التي تعودها الطلبة من الاساندة لا وجود لها ، أو قل إنها تقل كثيراً ، كما يوجد نقص كبير في الاسئلة التي يوجهها

للطلبة، كما لا يستطيع الطالب أن يسجل في مذكراته إلا ملاحظات قصيرة. وبدلاً من كل ذلك يسأل الأستاذ الطالب عما يعتقد، وعما يمكن أن يفعله. وما هي المشاكل التي يشعر أنها هامة.

والطالب يتعلم أيضاً أن مشاكل اليوم لا يمكن أن تحل بنفس أسلوب أمس. وهو في كل مرة يشعر فيها بأنه قد توصل إلى أسس أو تصميمات يمكنه استخدامها في جميع الحالات، سيواجه مجموعة جديدة من المتغيرات في حالات أخرى لا تخضع لنفس أسلوب التحليل. وإذا دافع عن نفسه بأنه ليس لديه المعلومات الكافية في الحالة، أو أن الدليل الكافي الذي يستطيع استخدامه لاتخاذ قرار محدد غير موجود، فإن دفاعه لن يكون مقبولاً، وعليه أن يتخذ قراراته على ضوء ما لديه من بيانات.

ومن خطأ أن يبنى الطالب حله للمشكلة المعروضة على أساس اعتبار معين، مع افتراض بقاء الاعتبارات الأخرى ثابتة. فهو لا يستطيع أن يتجاهل مثلاً الاعتبارات التسويقية التي تحتوبها حالة في التمويل. فحتى يتخذ الطالب قراراً بشأن ما إذا كانت الشركة «س» يجدر بها أن تسعى للحصول على الأموال الإضافية اللازمة عن طريق طرح أوراق مالية إضافية أو عن طريق الحصول على قرض مصرفي، عليه أن يدرس السوق المحتمل للسلعة الجديدة التي ترغب الشركة في إنتاجها. وشبه بذلك أيضاً أن نصف الوقت المخصص لمحاورة الإنتاج قد ينقضي في مناقشة مشاكل العلاقات الإنسانية التي يتضمنها موقف معين مثل تغيير خطة سير العمل في مصنع الشركة «أ» وهكذا.

وهذا التحكم في طريقة التدريس، وهذه القيود التي تدور في محيط المناقشة تؤدي إلى رد فعل سيء في نفس الطالب في مبدأ الأمر لا يمكن تصوره علمياً بسهولة، ولكن سرعان ما يتعلم الطالب أن هناك أشياء كثيرة يحلها، وإن الحلول المقترضة أو النظرية لا تفيد كثيراً من المتغيرات الأصلية التي تؤثر في الموقف، كما أنها لا تحيط اللثام عن جوهر المشاكل الحقيقية.

وفي مثل هذه الطريقة، لا يجب إثارة تشويق الطالب للمعرفة فقط، بل انه يوجه نحو الاهداف البناءة، فهو يرى ويحس حاجته الى معرفة كيف تمكن الآخرون من حل المشاكل. وما هي الطرق التي استخدموها في الحل. وهو لا يتقبل هذه الطرق التي اتاحت في الحل، بل أنه يسأل عن تفسير ومعنى الوسائل الفنية المستخدمة. وهو يستوعب بيانات الحالة، ويتعرف على الوسائل الفنية المناسبة، ويستخدم اساليب التحاليل. كل ذلك في صورة واقعية، وليس كمعلومات لا ارتباط فيها.

ومن خلال المناقشات المستمرة بين الطلبة كمجموعة والطالب كفرد فيها، ومن خلال تقاريره المكتوبة عن الحالات تنمو قدرة الطالب على التصرف الشخصي. كما أنه في اثناء إيضاحه وشرحه لآراءه ومشاعره واتجاهاته، بل وأحقاده أيضاً، يستطيع ان يرى افكاره في صراع بافكار غيره من الافراد، وتكون لديه بذلك الفرصة في اعادة تقدير وتقييم شخصيته، وذلك لأن ملاحظاته وتصرفاته التي يدلي بها تمر بمرحلة اختبار في جو من الواقعية ويتركز على مدى فاعليتها وفائدتها.

ومن الناحية الفكرية ايضاً، يبدأ الطالب في التعرف على مجموعة متباينة من الطرق للنظر الى المشاكل الادارية. كما تكون لديه فرص أوسع للتدريب على استخدام قدرات وخبرات معينة في حل المشاكل الأكثر تحديداً في فروع متخصصة، مثل الافراد والتسويق والاستثمار. وهو حينئذ يبدأ في التعرف، ليس فقط على طرق السيطرة على المواقف الواقعية، بل أيضاً في التعرف على الفروق وعلى الوسائل المختلفة للسيطرة على هذه المواقف.

وأخيراً كلما حصل الطالب، على دراية أكبر في حل المشاكل، وكلما تعلم الطرق السائدة واللغة الدارجة المستعملة في التسويق، والانتاج، التمويل، وغيرها، وكلما زادت معرفته بقدراته ونواقصه، فانه يبدأ في الاحساس بالقوة والسهولة في معالجة المتغيرات المتعددة للموقف الاداري. ولكن هذا لا يعني أنه قد أصبح خبيراً

إدرياً، لأنه يعرف انه ليس كذلك. وعلى الرغم من هذه الحقيقة، فإن تعمله الاحتفاظ بهدوء التفكير في الازمات، وتدريب تفكيره على علاج المواقف المعينة، بدلاً من استخدام الاسس المحفوظة عن ظهر قلب، يمكن أن تقوده الى الحل الناجح للمشاكل التي يواجهها في العمل الاداري الذي يمارسه مستقبلاً.

الفصل التاسع والعشرون

تحضير الحالات في جامعة هارفارد

إن وظيفة الباحث الذي يقوم بتجميع الحالات وظيفته تستلزم مطالب معينة ، فهي لا تتطلب فقط القدرة ، ولكنها أيضاً تتطلب شغفاً وحاساً لطريقة احالات ، هذا بالإضافة الى الاستخدام الواعي للطرق الفنية التي أثبتت صلاحيتها في الماضي .

والهدف من المادة التي نقدمها فيما يلي ، هو - بقدر الامكان - أن يألف الباحث اجديد في هذا الميدان الطرق المتبعة فيه ، وأن نشير اليه بالوسائل الارشادية التي قد تضيء له الطريق .

عملية تجميع الحالات

إن تجميع الحالات ، بالصورة التي جربت بها في مدرسة هارفارد لادارة الأعمال يحتوي في العادة على مقابلات مع أشخاص خارج المدرسة ، وفي بعض الأحيان ، تكتب الحالات عن مصادر منشورة بالكامل ، ولكن التجربة قد دلت على أنها لا تكون في معظم الأحيان مرضية مثل الحالات التي تجمع كلية أو جزئياً من واقع مقابلات شخصية . وبالتالي فان عملية تجميع الحالات تركز على المقابلة أساساً ، ومعظم الملاحظات التالية عن عملية تجميع الحالات تنصب على تحضير ومتابعة وكتابة المقابلات .

ولكنه بالرغم من ذلك ، فانه حتى في الحالات التي توضع على أساس المقابلات

الشخصية، فإن كل المعلومات التي تحتويها الحالة لا تكون عادة مبنية على أساس المقابلة وحدها. ولذلك فإنه يصبح من الضروري أن يدرب الباحث ليس فقط على استخلاص أقصى ما يمكنه من المقابلة، بل أيضاً أن يبحث وراء المعلومات الكافية من أي مصدر متاح.

وسوف يكون كلا من الناتج النهائي (الحالة) والمقابلة (والتي تعتبر في الواقع الهدف الرئيسي لتجميع الحالات) أفضل إذا كانت المقابلة مسبقة بتحضير كاف ومتبوعة باستخدام كفو للمعلومات المجموعة. وفيما يلي نقدم بعض الطرق الفنية ذات الفائدة في تجميع الحالات والتي تنهج عليها مدرسة هارفارد من واقع خبرتها الماضية.

قبل المقابلة

١ - عليك أن توسع دائرة معلوماتك

إذا كانت لديك معرفة عملية بإدارة الأعمال عموماً، وألفه بمشاكل إدارة الأعمال الجارية، والتي قد تواجه مديري الأعمال في أغلب الأحيان، فستكون لديك فرصة أوسع لتعاون مشر مع رجال الأعمال.

٢ - ابحث عن الموضوعات

لا توجد طريقة مثلى أو طريقة معتادة في تحديد أو الحصول على مادة الحالات. ولكن غالباً ما يكون في ذهن الأستاذ بعض الموضوعات التي قد تكون قد أثارت انتباهه خلال اتصالاته مع أصدقائه الشخصيين أو زملائه في محيط العمل، أو من الاتحادات التجارية بصفة عامة. وفي أحيان أخرى قد يكون الأستاذ مهتماً بالبحث عن مشكلة من نوع خاص، مثل مكافآت رجال البيع أو اتفاقات تبادل المنتجات بين الشركات، أو التسعير أو التمويل.

ومع ذلك فإن المهتمين بطريقة الحالات تكون لديهم خبرة خاصة وحاسة

سادسة في تحديد موضوعات الحالات ، فما يقرأونه في المجلات والكتب والصحف والاعلانات وتقارير الشركات ، والأشخاص الذين يقابلونهم وزوار المدرسة والأصدقاء ، والأشياء التي يشاهدونها من مباني المصانع والمنتجات الجديدة والتطبيقات العملية المتغيرة في مجال الإدارة ، كل ذلك يفحص بعناية كمباين ممكنة للموضوعات .

ومن الواجب أن نتذكر ، أثناء تنقيتنا المستمر عن مادة جيدة للحالات ، أن أساس طريقة الحالات لا يبنى على المواقف المحددة الشاذة غير المألوفة ، والتي لا يقابلها رجال الأعمال باستمرار ، ولكن على المواقف المحددة المتميزة ، التي يواجهها أولئك الذين يتولون المراكز الادارية . وبالتأكيد اذا كان على المدرسة أن تفترض أي نوع من التوجيه لهذه الموضوعات ، فانها في حاجة الى الحالات التي تناقش اخبرات الجديدة والمشاكل التي لم يتعرف اليها بعد معظم رجال الادارة .

٣ - حدد مواعيد الزيارة

فقد ثبت أن زيارة الباحثين لرجال الأعمال بدون ميعاد سابق غير مرضية . ومن المفضل تحديد الميعاد مقدماً حتى يعرف الشخص الذي ستقابله :

أ - متى ستحضر للزيارة .

ب - ما الغرض من الزيارة بصورة عامة .

٤ - ابدأ بأعلى مستوى اداري

إن أول اتصال مع الشركة يجب أن يكون بأكبر شخص اداري مسئول . وكلما كان هذا الشخص في أعلى درجة في المستوى الاداري ، كلما كان ذلك أفضل . وقد يستطيع أحياناً بعض مديري الادارات الأقل مرتبة من تقديم المساعدة ، ولكنه مع ذلك كلما ذهب الى رتبة أقل كلما كان احتمال الفشل أكبر ، وكذلك كلما كبر احتمال اشغال الحزازات الداخلية في الشركة .

٥ - حدد لنفسك برنامجاً للمقابلة

عندما تتشاور مع الأستاذ أو الشخص الذي تعمل معه فعليك أن تختار الشخص أو الأشخاص الذين ستقابلهم. فالأستاذ سيقدم لك اقتراحات مفيدة في هذا الشأن، ولكن قبل أن تقابل أي شخص في مسألة اختيار الحالة، حتى ولو كان من أصدقائك، فإنه يجب عليك أولاً التشاور مع رئيسك.

بعد ذلك عليك أن تراجع سجل الاتصالات، حتى تعرف ما إذا كان هناك شخص آخر من المدرسة قد قام بزيارة المؤسسة أو الشخص الذي تنوي مقابله. وهذه النقطة هامة لسببين:

أ - لأنه من المحرج للمدرسة أن تضايق شركات معينة بكثرة الزيارات. كذلك هناك أيضاً خطر احساس المديرين بأن المدرسة لا تدري ما تفعله، فيما لو زارهم اثنين أو أكثر من مندوبي المدرسة على انفراد.

ب - إذا كان شخص آخر قد قام بزيارة الشركة، فانك قد تستطيع الحصول منه على بيانات قيمة عما ستقوم ببحثه وعن كيفية التصرف، وما عليك أن تتجنبه.

وبعد أن تنتهي من هذه الخطوات، سواء كان ذلك بخطاب أو بالتليفون - كما تقتضيه ظروف الحال - عليك أن ترتب ميعاداً.

٦ - اعرف كل ما تستطيع معرفته عن الشخص والشركة والصناعة

لا تكون المقابلة غالباً كافية لتكوين الجانب الأكبر من المعلومات التي تحتويها الحالة، ولكنها في معظم الأحيان توضح الاطار، وتحلّو الدوافع أو تبلور في النهاية الموقف الاداري في شكل مشكلة واقعية. لذلك فانه من المفيد أن تعرف أقصى ما يمكن معرفته قبل أن تتم المقابلة. أعرف الشخص وأعرف الشركة وأعرف الصناعة، بل عليك أيضاً معرفة فكرة جيدة عن مشاكل هذه الشركة. وبعد ذلك فان كل ما تسمعه أثناء المقابلة الشخصية سيكون له معنى عندك. وبين

الشكل رقم (٤ - ١) المصادر المقترحة للحصول على معلومات عن الأشخاص والشركات. ولكن عليك أن تتناقش مع الأستاذ عن الميادين التي يمكن أن تشملها الحالة. وتأكد من استيعابك لما يريده، وأين يتوقع أن تجد ما يريده، وكيف سيستفيد منها. وقد دلت التجربة على أنه إذا دونت هذه الملاحظات في خطوات محددة، فإن الحالة ستكون مرضية بصورة أفضل. فإما أن تطلب من الأستاذ أن يكتب لك هذه الخطوات، أو تكتبها أنت بنفسك.

مصادر مقترحة للحصول على معلومات عن الأشخاص والشركات هذه القائمة غير كاملة - أضف مصادرك

- سجلات الاتصالات، بالإضافة الى مناقشة أعضاء هيئة التدريس الذين زاروا الشركة قبل ذلك.
- سجل الحالات، أي الحالات المكتوبة قبل ذلك.
- سجلات الموظفين، لمعرفة ما اذا كانت الشركة تستخدم أحداً من خريجي مدرسة ادارة الأعمال.
- دليل هارفارد، لمعرفة ما إذا كان الشخص الذي ستقوم بزيارته من خريجي هارفارد سواء كان من مدرسة هارفارد لادارة الأعمال أو كلية هارفارد.
- دليل المديرين.
- تراجم.
- المجلات المهنية في هذه الصناعة.
- تقارير الشركة.
- فهرس النيويورك تايمز.
- تسجيل توماس.
- تقارير بورصة نيويورك.

شكل رقم (٤ - ١)

ومن المفيد أيضاً ان تدون لنفسك الأسئلة الرئيسية التي ترغب في توجيهها بشكل أكثر اختصاراً من الخطوات المحددة السابق مناقشتها مع الأستاذ، فإذا خرجت المناقشة عن محيط الموضوع، أو خانتك الذاكرة، فانك تستطيع أن تقود

المقابلة نحو الأسئلة الهامة بدلا من الفرعيات. ولكن أثناء تعرفك على ما تريد لا تغمض عينك عن الأشياء الأخرى، بما فيها احتمال أن ما قد تكون قد فكرت فيه، إما أن يكون غير موجود في حقيقة الواقع، أو أن يكون فعلاً مختلفاً عما افترضته. فالبحث تنقيب عن الحقائق وليس سعيًا وراء دليل يساند فكرة سبق تكوينها، والتغاضي عن دليل يثبت العكس. ولذلك فعليك أن تكون يقطاً للدلائل التي قد تحرك أنت وأستاذك على إعادة النظر في الأفكار والمعتقدات الجارية، وكن يقطاً للظروف الأخرى التي قد تختلف عما خرجت للكشف عنه، وإذا ما وجدت مادة تصلح لمناهج دراسة أخرى فعليك تقديمها لهؤلاء المختصين في هذه المناهج.

أثناء المقابلة

إن التصرف السليم أثناء المقابلة تحدده اعتبارات عديدة لا يمكن التنبؤ بها. فإن رجل الإدارة الذي ستقابله قد يكون أهم عامل غير متوقع، من حيث شخصيته ومركزه وسلطته، وأيضاً من ناحية الحالة التي قد تجده عليها من حيث الانشغال أو عدمه، كل هذه الاعتبارات لها أهمية كبرى. وسوف يحدد مدى المعلومات التمهيدية التي عليك أن تعطيها له، ومدى ما يعرفه عن الأعمال التي تقوم بها هارفارد والغرض من زيارتك. وتعتبر الملاحظات التالية وافية بالغرض، ولكن يمكن حذف بعضها إذا رأيت بوضوح أنها غير ضرورية.

١ - اشرح سياسة المدرسة في تجميع الحالات

باختصار وبقدر الامكان تحدث عن طريقة التدريس بالحالات، وعملية تجميع الحالات. وأن سياسة المدرسة عدم الوعد بأي شيء محدد، مثل الخدمات الاستشارية أو التعقيب على مسلك وتصرفات الشركة، مقابل حق الكتابة عن خبرة الشركة وتجربتها كحالة تصلح للتدريس. تجنب إعطاء الوعد أو حتى الإشارة إلى أن الشركة قد تتوقع أي خدمة مقابل مساعدتها للمدرسة، أنها منحة

خالصة لوجه التعلم. وكذلك تعهد بأن الموضوع سيعالج، بحيث لا تفشي البيانات السرية الخاصة بها، أو يسبىء الى مركزها المالي أو الأدبي. وعليك أن تشرح الفائدة التي توضع من أجلها الحالات، وحقيقة أن عدداً كبيراً منها تتوفر لها فرصة النشر. وإذا اقتضت الظروف فعليك أن توضح أن عنوان الشركة يمكن أن يكون مستعاراً. ولكنه إذا لم يكن ذلك ضرورياً فلا تعرض مثل هذا العرض، ذلك لأننا سنحتفظ بمرونة أكبر إذا ما تركنا قرار اخفاء العنوان للمدرسة.

وسوف تكون عملية شرح سياسة المدرسة أيسر إذا استطعت أن تعرض صورة من حالة كاملة. لذلك فاستعد لهذا الأمر واحتفظ معك ببعض حالات مطبوعة.

٢ - احصل على المعلومات التي تحتاج إليها

انه لتصرف طيب على وجه العموم، أن تسأل عما تحتاج اليه، خصوصاً اذا كان المطلوب تقرير واقعي. ومن المفضل أن تدع المدير يعرف ما يريد. وأن تجعله يعطيها اياك، بدلاً من أن تحصل عليها بطرق أخرى ملتوية، تجعله يعجب من نفسه بعد ذلك كيف أعطاك اياها. ولكنك سوف تتعلم بعد ذلك أن هناك طرقاً ذكية عديدة للحصول على المعلومات بطريقة مشروعة واضحة، وأنه في معظم الحالات تكون التحليلات الذكية المبينة على المعلومات غير السرية مؤدية إلى المعلومات الصحيحة والموثوق بها. وباختصار فقد دلت التجربة أن عليك أن تكون مباشراً ولكن بذكاء واعٍ.

وإن التجارب المتعددة في الحصول على المعلومات المطلوبة لمادة جيدة للحالات تشير الى أنه من المفيد أن تؤخذ القواعد التالية في الاعتبار:

أ - لا تسأل رجل الأعمال « هل لديك مشاكل ؟ » ولكن اسأل عن الفائدة التي يمكن الحصول عليها من خبرته وتجاربه.

ب - كن مستعداً لقيادة المناقشة وتوجيهها بأسئلة ذكية، ولكن لا ترك

نفسك متحكماً في المقابلة، للدرجة التي تمنع المدير من تقديم أفكاره أو توضيح معلومات معينة لم تكن تأخذها في الحسبان.

جـ - لا تكن كثير النقاش، فوظيفة الباحث هي اكتشاف وتقرير الحقائق والآراء وليس تغييرها.

وبالنسبة لتدوين الملاحظات أثناء المقابلة، لا توجد قواعد عامة. ولكنه من غير المرضي أن تدون ملاحظاتك بطريقة سرية (من تحت لتحت)، فإما أن تكتبها على المكشوف باستئذان أو بدون استئذان، أو لا داعي منها على الإطلاق. ويفضل كثير من الباحثين عدم تدوين الملاحظات أثناء المقابلة، فيما عدا بعض الأرقام المحددة، ويركزون انتباههم فقط على الموضوعات التي تم مناقشتها، ثم يقومون بكتابة ملاحظاتهم بعد انتهاء المقابلة مباشرة. ومع ذلك فإنه في بعض الأحيان تكون كتابة رؤوس الموضوعات أثناء المقابلة مفيدة فنياً.

وإذا كانت هذه الملاحظات قد دونت أو لم تدون أثناء المقابلة، فإنه من العادات المفضلة، خصوصاً في الرحلات البعيدة، كتابة النقاط التي تغطي عمل اليوم قبل انتهائه. وينصح بعض كتاب الحالات عدم الاكتفاء بالنقط وإنما التوسع فيها قبل العودة الى المكتب. حتى ولو كانت الزيارات التي يقومون بها محلية داخل المدينة.

٣ - أحصل على بعض المعلومات التي قد لا تحتاج إليها

فبالإضافة الى المعلومات الضرورية التي تحتاج إليها، لاستخدامها في حالة معينة، فانك في معظم الحالات تجد معلومات ليس لها صلة ظاهرية بمشكلتك، فلا تقبل هذه المعلومات بدون تفهم واستيعاب، ولكن تعلم كيف تعالج المناقشات من المعلومات. وانك قد تدهش أحياناً حينما تجد أن لهذه المعلومات فائدة.

٤ - عليك بالملاحظة البقطة

فالملاحظات عن الأشياء التي تراها يجب أن تجعل منها مادة للتحليل. فمثلاً،

هل يبدو المكتب نظيفاً؟ وهل يبدو على الرجل الاهتمام بعمله؟ وهل يقاطعه الآخرون كثيراً أثناء زيارتك؟ وهل يبدو سكرتيره الخاص كفوءاً؟ وأين يقع المصنع أو الادارة بالنسبة للمدينة؟.

وعليك أن تقبل، كلما سمح لك وقتك، الدعوات التي توجه اليك لمشاهدة المشروع المعين. وإذا سنحت الفرصة فتناول غذاءك مع الأشخاص المتصلين بالشركة، ودعمهم يقودون المناقشة. ولا تقلق بالك عما قد تضيفه هذه المعلومات العشوائية للحالة التي تدرسها، فهي قد لا تضيف شيئاً، ولكنها قد تضيف جديداً لتفهمك لنوع العمل والصناعة التي يعمل فيها المشروع.

بعد المقابلة

بعد انتهاء المقابلة، فإن إهتمام الباحث يتجه نحو كتابة الحالة. ولكن قبل ذلك، هناك المستلزمات الادارية التي يجب ملاحظتها بالنسبة لأغراض الرقابة على عملية تجميع الحالات.

وأهم هذه المستلزمات الخمس التالية:

- ١ - يجب تسجيل المقابلة في سجلات الاتصالات.
 - ٢ - يجب الاحتفاظ بسرية جميع البيانات المطلوب سريتها بمنتهى الدقة.
 - ٣ - يجب حذف اسم الشركة من الحالات التي يعطى عنها وعد بحذف الاسم، أو التي تستلزم سرية بياناتها ذلك الحذف.
 - ٤ - يجب أن تعطى الحالة رقماً مسلسلاً ثم تدخل في ملف الحالات.
 - ٥ - بالنسبة لجميع الحالات يجب أن تحصل المدرسة على تصريح باستخدامها.
- وسوف نناقش كل نقطة من هذه المستلزمات باختصار فيما يلي:

١ - سجل الاتصالات

كل مقابلة يجب تسجيلها في بطاقة اتصال خلال ٢٤ ساعة من حدوثها. ويبين الشكل رقم (٤ - ٢) بطاقة الاتصال. وهذا السجل يشتمل على اسم المؤسسة ونوع

نشاطها والشخص الذي تمت مقابلته، ودرجة التعاون التي صادفها الباحث، وتاريخ المقابلة. ويجب أن تكون هذه المعلومات وافية بحيث يستطيع الباحثون الآخرون أن يعرفوا درجة التعاون التي يمكن أن يتوقعونها أو نوع المعاملة التي يجب أن يسلكونها. ويجب أن تمتنع عن التعليقات الساخرة أو التهكمية، فالمقابلات غير المرضية يجب أن تدون في صورة جادة.

بطاقة اتصال

اسم المؤسسة:	معلومات عن اتصالات خارجية
العنوان:	
المدينة:	
نوع نشاط المؤسسة:	
اسم ومركز الشخص الذي تمت مقابلته:	
الولاية:	
موضوع المقابلة:	
ملاحظات:	
تاريخ المقابلة:	امضاء

الشكل رقم (٤ - ٢)

٢ - الاحتفاظ بالسرية

يجب أن يتذكر الباحث دائماً الشهرة التي نالتها هذه المدرسة في الاحتفاظ بسرية البيانات. فإذا رأى مديري الشركة أن الأرقام أو البيانات التي يدلون بها يجب إخفاءها، فإن هذه الرغبة يجب تحقيقها، بحيث لا يمكن معرفة الشركة حين عرض البيانات.

ولا يجب استخدام أية بيانات في قاعة الدراسة، أو عن طريق النشر إلا بعد الحصول على تصريح بذلك من شخصية إدارية مسئولة بالشركة. ويبين الشكل رقم (٤ - ٣) نموذج بطاقة التصريح.

ومهما كانت الظروف، لا يجب مناقشة الحالة مع أفراد غير منتظمين الى هيئة التدريس بالطريقة التي قد تكشف شخصية المؤسسات التي حصلت منها على المعلومات.

فالمعلومات السرية، والتي طلبت سريتها، لا يجب أن تناقش إلا مع الأستاذ الذي تعمل معه فقط. وفي بعض الحالات هناك من المعلومات ما يجب حجبها حتى عن الأستاذ، وفي جميع الحالات فإن الثقة التي أولت لنا إياها الشركة لا يجب أن تزعزع.

بطاقة تصريح

مدرسة ادارة الأعمال
جامعة هارفارد
بوسطن ٠٣ - ماساتشوستس.
أجها السادة: لقد قرأنا الحالة الممنونة.

والتي سق إرسالها البنا للفحص والموافقة. وبموجب هذا نصرح لكم باستخدام هذه المعلومات.

بدون تعديل... ..
بالتعديلات المشار إليها
وانه لمن المفهوم أن هذه المعلومات سوف تستخدم في أغراض التدريس فقط.

تاريخ
توقيع المدير

الشكل رقم (٤ - ٣)

٣ - اخفاء الاسم

يجب أن نعلن الحالة باسم خيالي للشركة، إلا إذا صرحت الشركة باستخدام اسمها الحقيقي، وفي الحالات التي تتطلب اخفاء الاسم لا نستعمل اسم أي مدير بالشركة. وعليك أن تتجنب الأسماء الصعبة أو التهكمية أو المتعبة في الاستعمال في قاعة الدراسة أو في كتابة الحالات.

وقبل تقرير استخدام اسم خيالي للحالة، عليك مراجعة الاسم حتى تكون

متأكداً أنه ليس اسم شركة حقيقية أو اسم سبق استخدامه في حالة سابقة أو في منهج دراسة آخر.

وفي العادة لا تبدل محاولة لاختفاء نوع الصناعة، لأن الحالة التي يخفى فيها نوع الصناعة قد ثبت عدم صلاحيتها لأغراض التدريس.

ويمكن تغيير الأرقام بضررها في ثابت أو باستخدام أي وسيلة حسابية أخرى بحيث لا تتحطم العلاقات بينها.

٤ - ترقيم الحالات

كل حالة تجمعها المدرسة يعطى لها رقماً مميزاً، وتوضع منها نسخة على الأقل في الملفات المركزية، وهذا الاجراء ضروري لأغراض الرقابة ولتحقيق أقصى فائدة منها.

٥ - التصريح

من الضروري دائماً أن تكون جميع الحالات المحتفظ بها مصرح بنشرها، وفيما عدا الاستثناءات التي سيرد ذكرها فيما بعد، فإنه من الواجب الحصول على التصريح من شخص مسئول. ويجب أن توجد في ملفات المدرسة مذكرة مكتوبة بخصوص ذلك التصريح أو الخطاب بمنع استخدام المعلومات. وهذه قاعدة هامة يجب التزامها كتابة وروحاً. وهناك مابين يبرران تمسكنا بهذه التصاريح الممهورة بالامضاء. السبب الأول، حماية الشركة نفسها من التحليل الخاطيء للحقائق أو من استخدام المعلومات المقدمة منها بصفة خاصة بدون ضابط. كما أن بطاقة التصريح تجعل الشركة على يقين من أن الحالة سوف لا تستخدم إلا بالصورة التي صرحت بها فقط. والسبب الثاني هو حماية المدرسة بتوفير دليل كتابي.

وإذا روجعت الحالة، بعد الحصول على التصريح، يجب التأكد أنه لم يدخل عليها تعديلات قد تحل بامتياز التصريح.

وحق في الحالات التي تكون مبنية بالكامل على أساس معلومات منشورة، فإنه

ينصح دائماً بالحصول على تصريح أو تقرير من مدير الشركة. ومثل هذا التصريح يجب الحصول عليه في الظروف التالية:

أ - عندما يكون بعض أو كل المعلومات مستقى من مصادر لم تصرح لها الشركة بنشرها، مثل مقالات جريدة وال ستريت.

ب - عندما يكون واضح الحالة قد استخدم المعلومات المنشورة بصورة مختصرة الى حد كبير أو لم يلتزم بحرفية المعلومات المنشورة.

أما الحالات المبنية على أساس معلومات منشورة، ولا يتطلب الأمر فيها الحصول على تصريح من ادارة الشركة المعنية، فهي التالية:

أ - عندما تكون الحالة مبنية على أساس معلومات منقولة حرفياً من مصدر سبق التصريح له بالنشر من الشركة، مثل التقارير السنوية للشركة، والخطابات الموجهة الى حاملي أوراقها المالية، أو القوائم المالية وقوائم التشغيل المنشورة. مثل هذه الحالات يجب أن تذييل بالمصدر. وحينما تحتوي مثل هذه الحالات على مناقضات ظاهرة فمن المفضل ارسال نسخة من الحالة الى الشركة، راجين تصحيح ما قد تحتويها من أخطاء أو تعارض.

ب - عندما تشتمل الحالة على أحكام قضائية، سواء عرضت فيها مبررات الحكم أو لم تعرض.

ج - عندما تكون المعلومات الواردة ذات طابع عام ولا تخص شركة بعينها، مثل الحالات الموضوعة عن التسعير الحكومي، أو السياسة المالية الفيدرالية، وهكذا. ولأسباب لا تحتاج الى ايضاح، تكون للحالات التي تكتب ثم ترسل للتصريح بها خلال فترة قصيرة بعد المقابلة الأصلية، فرصة أكبر في التصريح بها بسهولة.

وبعد ما تنتهي مهمة جمع الحالة لدى احدى الشركات فان الذوق السليم يقتضي من الباحث ارسال بطاقة شكر الى مدير الشركة عما لقيه من تعاون.

الطرق الفنية في كتابة الحالات

تقاس جودة الحالة أساساً بمدى صلاحيتها لأغراض التدريس. ولكن التجربة قد دلت على أن هناك بعض الاعتبارات الأدبية الهامة، وأن هناك صيغاً معينة مقبولة لطريقة العرض تدعم من صلاحية الحالة.

ولا تختلف كتابة الحالات عن كتابة الأشياء الأخرى. ولكن حقيقة أن الحالة ما هي إلا تقرير تؤدي بنا إلى طرق فنية عديدة في كتابتها، كما تحتم علينا التزام قواعد العرض المناسب. والمطلب الأساسي الأول، هو أن تكون الحالة مكتوبة بلغة سليمة، وخالية من عيوب عدم التنظيم وأخطاء النحو والصرف أو استعمال الكلمات في غير مواضعها. وتبدو أهمية هذا المطلب حينما نعرف أن عدد كبير من الحالات يتم تسجيله مباشرة في كتب الحالات. ولهذا السبب فقد وجد معظم الأساتذة أنه من المفضل مراجعة الحالات الجديدة بواسطة عضو من أعضاء الكلية المتدربين على مثل هذا العمل. وذلك قبل طبع الحالة في صورتها النهائية. وقد يقوم بهذه المراجعة سكرتير الأستاذ أو أي مراجع كفؤ. وقد وجد بعض الأساتذة أن قراءة الحالة بصوت مرتفع مع الباحث يؤدي إلى السرعة والدقة في المراجعة.

وفيما يلي عرض لبعض الطرق الفنية التي ثبتت صلاحيتها في كتابة الحالات الجيدة. ونظراً لأن هذه الطرق تختلف من حالة لأخرى، ومن منهج دراسي لآخر، ومن وقت لآخر، فإن الطرق التالية في غالب الأمر توصيات، ولكنها توصيات ترتكن على التجارب السابقة الناجحة، وغير الناجحة أيضاً. ولا يجب إهمالها إلا حينما تكون هناك مبررات كافية لذلك.

١ - تنظيم المعلومات

- أ - عليك تدوين كل شيء، هذا إذا لم تكن قد فعلت ذلك في الميدان.
- ب - عليك وضع اطار للمشكلة، واستعمل هذا الاطار عند الكتابة.

٢ - توصيات ينبغي مراعاتها أثناء الكتابة

أ - فقرة عن الباحث على تقديم الحالة، فمن الملائم دائماً أن تبدأ الحالة بكتابة فقرة عن الدافع اليها. وقد ظل هذا المنهج معمولاً به في هذه المدرسة لبضعة أعوام، ولكنه قد أصبح صعباً على الباحث أن يقدم حالات «محددة» تعالج مشاكل جزئية، وتبدأ بدافع محدد المعالم واضح الصورة. ومع ذلك، فسيظل تقليداً مناسباً أن تبدأ الحالة بنبذة عن موضوع الحالة، وعن الدوافع اليها، سواء كان حقيقياً أو رمزياً، أو أي مبرر آخر لكتابة الحالة، والتي يتم تحليل باقي المعلومات على ضوءها. وعلى سبيل المثال، تحتوي كثير من الحالات على مقدمة عن طريقة تأسيس ونمو الشركة وهذه المقدمة لا تكتب لوجه التاريخ، وإنما تستخدم كإطار لتحليل الموقف الجاري بالمشكلة. وإذا أعطينا هذه المقدمة مفتاحاً عن فائدة استخدام هذه المعلومات التاريخية في الحل، فإن ذلك سوف يزيد من فاعلية الحالة. كما يزيد من اهتمام القارئ وتشويقه. ومهما كان الإطار الذي يبنه الباحث للمشكلة، فإنه من المفيد أن نتذكر أن غالبية الحالات، حتى تكون صالحة لأغراض التدريس، يجب أن تعالج موقفاً إدارياً، لا أن تكون مجرد عرض لحقائق سلبية.

ب - الاملاء، ففي معظم الأحيان، تكون كتابة الحالات بصورة أسرع إذا أُمليت المسودة الأولى بدلا من كتابتها باليد مباشرة. وقد أثبتت التجربة ذلك.

ج - رؤوس الموضوعات، فيؤدي اختيار رؤوس الموضوعات الى السرعة في الاملاء أو الكتابة على الآلة الكاتبة. كما يؤدي أيضاً الى القدرة على كتابة حالة جيدة. فإذا توسعنا في الإطار الأولي الى درجة تحديد رؤوس الموضوعات، فإن الباحث سوف يستطيع املاء الحالة مباشرة من إطاره الأولي بدون كتابتها بنفسه.

٣ - خطوات عامة مصطلح عليها

أ - استعمال الفعل الماضي، فنكتب الحالات عادة في هذه المدرسة في الماضي.

ويستخدم هذا الأسلوب بغية حماية الشركة التي حصلنا منها على المعلومات، وحتى لا يكون هناك أي شك في أن الحقائق الجارية الآن فيها ليست هي نفسها التي تصورها الحالة. كما دلت خبرة المدرسة على أن كتابة الحالات في الماضي يحفظ فائدتها وصلاحياتها لأغراض التدريس من كتابتها بالفعل المضارع.

وبقليل من الموانع، يمكن استخدام الفعل الماضي بتصرف دون أن تبدو الحقائق جامدة ميتة. أما إذا لم يستعمل الفعل الماضي، فقد يبدو من الضروري الإشارة إلى أن الحالة قد كتبت في تاريخ معين.

ب - الجدولة، فتوضع في جداول كل البيانات التي يمكن عرضها على هذه الصورة.

ج - الأشكال التوضيحية والملاحق، فالجداول والرسوم البيانية والميزانيات والخرائط يمكن استخدامها كأشكال توضيحية في الحالة. وهذه يجب ترقيمها تبعاً لترتيب ظهورها في الحالة. ويجب ذكر المرجع المحدد لمصدر أو مصادر هذه البيانات أسفل كل شكل. أما المعلومات التي لا تكون جزءاً متماً للحالة، أو تلك المطولة بحيث يصعب ادماجها في صلب الحالة، فيمكن كتابتها في الملاحق.

د - مراجعة الأرقام، فيجب مراجعة جميع الأرقام التي تحتويها الحالة للتحقق من صحتها، ولتسهيل مهمة المراجعة. فليكن منهجك دائماً أن تسجل مراجع محددة وافية. فمثلاً عليك بترقيم الصفحات، والعناية بالتفصيلات التي تساعد المراجع على الرجوع إلى نفس المصدر الذي استخدمته. وتكون المراجع في المسودات دائماً أكثر تفصيلاً ووضوحاً منها في الصورة التي تظهر بها عند الطبع.

هـ - الحقائق، فيجب تضمين الحالة جميع الحقائق المتاحة والمتعلقة بالحالة. وفي أغلب الأحوال يجب أن تقدم لنا الحالة الاتجاهات والخطط التي رأتها الشركة للمواقف المعنية. وحيناً لا تكون بعض الحقائق المعنية متاحة، فيجدر الإشارة إلى ذلك عادة. والباحثون مسجلون للحقائق بالضرورة. ولذلك فلا يجب تضمين الحالة بآراء الكاتب، ويجب أن تعرض آراء الآخرين على أنها مجرد آراء ليس إلا.

وعلى الباحث ان يتذكر تجاربه حينما كان طالباً، وأن يوضح الحالة جيداً حتى يضمن أن الطلبة سوف لا يلاقون أية صعوبات في فهم الموقف.

و - القرار، فإن احتواء الحالة على القرارات التي اتخذها مديري الشركة يضفي على الحالة في معظم الأحيان عنصر التشويق، ويساعد على بلورة الفكرة للطلاب. ولكن احتواء الحالة على القرارات يتوقف كثيراً على الاستعمال الذي وضعت الحالة من أجله.

ز - المصادر المنشورة، فعندما تكون الحالة كلها مكتوبة باسم الشركة الحقيقي، ومبنية على أساس معلومات منشورة مثل التقارير السنوية لشركة، أو ميزانياتها المالية المنشورة، فإنه يجب وضع اشارة عند عنوان الحالة، ويشار إليها في الهامش عن المصدر الذي استمدت منه هذه المعلومات.

ح - الاقتباس، فعندما تكتب في الحالة أجزاء من كتب أخرى مصبوعة وتوضع بين أقواس، فإنه يجب الحصول على تصريح بذلك من الناشر. ويجب الاشارة بوضوح الى المصدر من حيث عنوان المقالة، واسم المؤلف، واسم الناشر وتاريخ النشر. أما بالنسبة للمقالات الصحفية التي لا يحتفظ بحقوق نشرها وكذا الاعلانات، فيمكن استخدامها بدون اجراءات الحصول على التصريح، مع عدم الاخلال بالاشارة الى المصدر الذي استقيت منه المعلومات.

ط - استعمال ملاحظات للأستاذ، فيمكن كتابة المعلومات الاضافية الغير ضرورية بالنسبة للحالة، ولكن قد يحتاج إليها الأستاذ كمعلومات عامة يقدمها للطلبة، وذلك في صورة ملاحظات ترفق بنسخة الأستاذ، أما جميع المعلومات المتعلقة بالموقف وجميع الحقائق التي سوف تستخدم في مناقشة الحالة، فيجب بالطبع أن تتضمنها الحالة. وذلك حتى لا يشعر الطلبة بأن للمدرس ميزة غير عادلة عنهم، طالما كانت الحقائق وحدها هي موضوع المناقشة.

ويمكن أن تشتمل ملاحظات الأستاذ على النقاط التالية: شرح للأسس الفنية المستخدمة، وملاحظات تاريخية عن كيف نشأت فكرة الحالة وكيف كتبت.

ي - متنوعات، فعليك أن تعود نفسك على وضع عنوان مميز، واسمك، والتاريخ على جميع الأوراق التي تستعملها كمسودات.

ولمعلوماتك الخاصة، وبغية مساعدتك على تتبع مجهوداتك، فانك قد ترغب، في الاحتفاظ بقائمة أسماء الأشخاص والشركات التي تزورها. وكذلك بنسخة من كل حالة تكتبها وأشياء أخرى صغيرة لتسجيل تاريخ حياتك الشخصية. ويبين الشكل رقم (٤ - ٤) تلخيصاً لروتين الحالة التي يعدد لنا الخطوات الجارية اتباعها.

٤ - الحالات متعددة المشاكل

في الأحوال التي لا تحتوي فيها الحالة على المشكلة الادارية التي كان يسعى اليها الأستاذ، قد يكون هناك ميل من جانب الباحث الى كتابة حالة شاملة على مجموعة من المواقف الواقعية المختلفة والمتعددة ومثل هذه الحالات، المعروفة في مدرسة ادارة الأعمال باسم الحالات متعددة المشاكل، يجب أن تستعمل بحذر. كما أنها تعتبر من الأشياء الصعبة جداً عند الكتابة، لأن نقص الحقائق الخارجية التي يمكن المقارنة بها قد تنفضي الى مناقضات داخل الحالة، وإلى احتواء المشكلة على مواقف غير حقيقية وغير واقعية. لذلك فإن استعمال مثل هذه الحالات قد يؤدي الى انهيار أحد الأهداف الأساسية لطريقة الحالات. وهي الطريقة المقصود منها ليس تصوير النظريات وإنما ارغام الأساتذة والطلبة على مواجهة حقائق الادارة الواقعية.

روتين الحالة

- ١ - المسودة الأولى للحالة الجديدة يعدها الباحث، وتقع (أي ينفى الاسم الأصلي) اذا لزم الأمر. استخدم اسم مستعار، فعلى الباحث مراجعتها قبل كتابة الحالة).
- ٢ - تقوم ادارة النسخ بكتابة صورتين من الحالة على الآلة الكاتبة وتعيدها للباحث.
- ٣ - تتم مناقشة الحالة مع الأستاذ، وتجري التعديلات أو الاضافات.
- ٤ - يتم تحرير الحالة.
- ٥ - تعمل أية مراجعة ضرورية للأرقام في الحالة، وهذه مسئولية المراجع.
- ٦ - يوافق الأستاذ على الحالة، ويجب أن يؤثر عليها بما يفيد ذلك.

- ٧ - بعد الموافقة على الحالة، يرسلها الباحث الى ادارة النسخ.
- ٨ - تكتب الحالة على الآلة الكاتبة في الصورة النهائية، وتراجع عن طريق ادارة النسخ.
- أ - تكتب خمس نسخ، وقد يختلف العدد وفقاً للاحتياجات الفردية للأساتذة.
- ب - تكتب نسختان فقط حينما تكون معظم محتويات الحالة من مادة سبق نشرها. ففي مثل هذه الحالة تكون الصور الكرومونية العديدة غير لازمة وتكون فائدتها فقط كملف مؤقت حين وضع الحالة مطبوعة بالاستنسل.
- ج - عندما بعد الأمر لطبع الحالة فإن المسودة الأولية تستخدم كملف مؤقت حين احلال الحالة المطبوعة مكانها.
- ٩ - جميع نسخ الحالة، بما فيها المسودة، يرسلها قسم النسخ الى الشخص المكلف بحفظ الملفات لترقيمها.
- ١٠ - توزع نسخ الحالة حينئذ على الوجه التالي:
- نسخة للباحث ليرسلها للشركة.
- والأربع نسخ الباقية تحفظ بالملف حين ورود تصريح الشركة.
- ١١ - ترسل الحالة الى اداري مسئول بالشركة للتصريح بها عن طريق الأستاذ، أو الباحث بعد استشارة الأستاذ.
- ١٢ - يستخذ مدير الشركة أحد المواقف التالية:
- أ - التصريح بالحالة بدون اجراء تعديلات عليها بارسال بطاقة التصريح موقعة منه أو خطاب يفيد ذلك.
- ب - التصريح بالحالة بعد ادخال تعديلات عليها، واعادة الحالة مرفقاً بها بطاقة التصريح أو خطاب يفيد ذلك.
- ج - عدم التصريح بالحالة.
- ١٣ - وحسب الموقف الذي يتخذه المدير، فإن العمل يجري كالآتي:
- أ - اذا صرح بالحالة، تهم بطاقة التصريح وجميع المراسلات الى ملف الحالة.
- ب - اذا صرح بالحالة، بعد ادخال تعديلات عليها، فإن هذه التعديلات يتم اجرائها في الحالة عن طريق الباحث. واذا كانت التعديلات جوهريّة، فإنه يجب استشارة الأستاذ والمراجع. وتهم بطاقة التصريح وجميع المراسلات الى ملف الحالة. وتعاد نسخة مصححة الى الشركة.
- ج - اذا لم يصرح بالحالة، فيجب مناقشة الموقف مع الأستاذ. وقد تم مشاورات أخرى مع الشركة لمعرفة ما اذا كان من الممكن التصريح بالحالة بعد ادخال تغييرات اضافية. واذا قرر الأستاذ الرضوخ لقرار الادارة، أو اذا قُتلت الاتصالات الجديدة في الحصول على التصريح، فإن جميع نسخ الحالة وجميع المراسلات توضع في ملف المهملات.

الفصل الثلاثون

كتابة التقارير

استعمال التقارير في الاعمال الإدارية

على الرغم من اتجاه الادارة نحو التخصص، ومن وجود مديرين كثيرين في المشروع الواحد يختص كل واحد منهم في ناحية معينة من العمل، فان ازدياد المشاكل الإدارية وتنوعها قد جعل مهمة المدير شاقة عسيرة تتناول مسؤوليته عن النواحي المتعددة من النشاط في حدود ادارته أو قسمه .

ولقد أصبح من المتعذر على المدير في الكثير من الاحيان ان يقوم بنفسه بجمع وترتيب وتحليل الحقائق والمعلومات اللازمة، لكي يتخذ قراراته في المشاكل المختلفة التي تواجهه . وبذلك أصبح أيضاً من اللازم عليه أن ينيب عنه مساعديه في جمع وتحليل تلك الحقائق والمعلومات. ويقدم هؤلاء في الغالب نتيجة بحثهم واقتراحاتهم في شكل تقارير الى المدير، الذي له ان يقبلها وينفذها كما هي، أو أن يتخذها أساس للمناقشة وعوناً في اتخاذ قراره النهائي .

ومما لا شك فيه ان استعمال التقارير في الادارة الحديثة يوجد فرصة ذهبية امام المساعدين الاداريين ليشبثوا لرؤسائهم مبلغ كفايتهم في العمل. اذ ان كتابة التقارير تعتبر من احسن الاختبارات لقياس مقدرة الشخص على تحليل المشاكل المتعددة، والاستدلال على الحقائق المهمة التي تكون في عملياتها، واستعمال هذا التحليل وتلك الأدلة في اتخاذ قرار لحل المشكل، ثم تقديم كل ذلك في صورة مكتوبة سهل متابعتها .

ولا يقتصر استعمال التقارير على ادارة الاعمال، بل تستعمل في كل نواحي الادارة الاخرى. فهي اذن اداة ناجحة متى تنظمت وحسن توجيهها وفهم مدلولها وغايتها. انها وسيلة اكيدة من وسائل التدريب على الادارة، وعلى اتخاذ قرارات مبنية على بحث ودراصة وتحليل، ومؤيدة بالأدلة والبراهين التي تنبئها. وكثيراً ما تستعمل التقارير دون أن تفهم الاسس التي يجب أن تقوم عليها. فتأتي متحيزة لوجهة نظر معينة غير التدليل الكافي عليها من جوهر المشكل، لذلك ينقصها الاقناع وتفقد فائدتها كأداة ادارية ويكون مآلها الاهمال. وفي الصفحات الآتية يستطيع الطالب ان يتتبع طريقة عملية لكتابة التقارير في دنيا الاعمال. ولقد شرحت فيها طريقة التفكير في المشكل ومعالجته، ثم الخطوات المختلفة التي تعمل في (التسوية) والتي تساعد في الوصول الى الصورة التي يستطيع كاتب التقرير تقديمها.

كيفية كتابة التقارير

أولاً - تحليل المشكل والوصول الى قرار

ان التقارير تكتب عن مشكل معين، وبذلك فان أول صعوبة تواجه كاتب التقرير هي كيفية السير في تحليل المشكل حتى يصل الى قرارات معقولة ومؤيدة بالأدلة. ولعل الطريقة الآتية في التحليل تنفع كمثال يكمن ان يتبعه الطالب، حتى ينتهي المران الى ابتكار طريقة خاصة به، تؤدي الغرض المقصود من التحليل. فهي ليست الطريقة الحتمية الوحيدة التي يمكن اتباعها، ولكنها طريقة دلت التجارب على صلاحيتها في دوائر الأعمال.

تقوم هذه الطريقة على الخطوات الخمس الآتية:

أ - تعريف المشكل الأساسي بوضوح.

ب - تقسيم المشكل الأساسي الى عوامله المهمة.

ج - صياغة اسئلة منطقية تختص بتلك العوامل وتلقي الاجابة عليها الضوء على الكثير من نواحيها.

د - ترتيب الأدلة واستعمالها للوصول الى اجابة مقنعة لتلك الأسئلة .

هـ - اتخاذ قرار في كل عامل من عوامل المشكل الأساسي على حدة ، ثم استعمال تلك القرارات الجزئية في الوصول إلى قرار وحل نهائي للمشكل . وفيما يلي شرح موجز لكل خطوة من الخطوات السابقة .

أ - المشكل الاساسي

بالطبع يتعذر السير في التحليل قبل أن يعرف ما هو المشكل ، أي ما هو الموضوع الذي على الباحث ان يتخذ فيه قراراً أو يوجد له حلا . وفي الكثير من الاحيان يكون تحديد المشكل صعباً يكتنفه الغموض والتعقيد ، ويحتاج لكثير من الوقت والجهد ، خصوصاً اذا كان على كاتب التقرير ان يقوم بنفسه بجمع الحقائق والبيانات اللازمة ، ثم تحديد المشكل على اساسها .

أما اذا كان المشكل محدداً معروفاً من أول الامر ، فما على كاتب التقرير الا ان يبدأ في التحليل فالتدليل فالحل . وبذلك يوفر جهود كثيرة في بحث المشكل . وعلى العموم فمقي اصبح المشكل الاساسي معلوماً واضحاً سهلت مهمة التحليل كثيراً . وبذلك فان اول خطوة امام كانت التقرير هي التأكد من أن المشكل واضحاً محدد المعالم .

ب - عوامل المشكل الأساسي

يندر أن يوجد المشكل الذي هو من البساطة بحيث ان وجهاً واحداً من أوجه التدليل يكفي لحله . وفي العادة يتكون المشكل الاساسي من مجموعة من العوامل والعناصر المتعددة والمتضاربة .

فمثلا مشكل تعيين أحد الأشخاص من الخارج وفي وظيفة مهمة بأحدى المنشآت يشمل عوامل كثيرة يجب اتخاذ قرارات فيها بجانب مؤهلات هذا الشخص وكفاءته . فهناك الموظفين القدامى وكيف يؤثر عليهم ذلك التعيين؟ وهل يصلحون لتلك الوظيفة بالترقية؟ ثم هل يمكن تدريب اللائق منهم لشغلها؟

كذلك هناك عوامل أخرى كسياسة المنشأة بخصوص التعيين والترقية، وما شاكل. ذلك. وبالطبع يتوقف القرار النهائي على موازنة تلك القرارات الجزئية التي اتخذت من العوامل المختلفة السابقة.

ولعل من أهم الاسباب لتقسيم المشكلة الى عوامله المختلفة هو قصور العقل البشري. عجز الامام بموضوعات شتى في وقت واحد، مما يؤدي الى اهدار لقوانا العقلية. واستعمالها استعمالاً غير منتج. وقد سبق الإشارة إلى ذلك. وكثيراً من الأشخاص يرتجلون الحلول السريعة للمشاكل، معتقدين ان ذلك من البداية. فيباهون بسرعة خاطرهم، وهذا جهل، لأنهم في الواقع لم يروا الا وجهاً واحداً من أوجه المشكلة.

ج - تكوين اسئلة لاستكشاف العوامل

بعد أن يتم تقسيم المشكلة الاساسي الى عوامله، تكون الخطوة التالية في التحليل تكوين عدة اسئلة، الغرض منها استكشاف عميق لكل عامل. ولا يجب ان يعمل ذلك الاستكشاف بطريقة اجتهدانية، بل يجب ان يعمل بنظام وعلى أساس المشكلة. ففي ضوء المشكلة الاساسي يكون صياغة الاسئلة التي تختص بكل عامل، والتي توضح الاجابة عليها الطريق الذي يجب أن يسلك. كذلك يبين المشكلة الاساسي ما هي العوامل المهمة، التي يستدعي استكشافها تعمقاً واجابة على الكثير من الاسئلة، وما هي العوامل الأقل أهمية والتي لا تستدعي نفس التعمق. كل ذلك يدلنا على ان المشكلة الاساسي لا يجب أن يغيب عن نظرنا بتاتاً أثناء البحث والتحليل.

ومتى وصل البحث الى هذه الدرجة في التحليل، يصبح المشكلة واضح المعالم، كما تبدأ في الظهور شيئاً فشيئاً خطة أكيدة منظمة لمعالجته. وهنا يجب البدء في جمع وبجث الأدلة لاستخدامها في الاجابة على الاسئلة التي أعدت بخصوص كل عامل.

د - جمع وترتيب وبحث الأدلة

ان جمع المعلومات والحقائق ثم شرحها وتحليلها وتدوينها ، يساعد على توفر كل الأدلة اللازمة لمعالجة المشكل . ولكن لا يعني هذا بالطبع ان تلك الأدلة سوف تكون دائماً مرتبة ، أو بصورة واضحة صالحة للاستعمال المباشر . ان واجبك هو تجميع تلك الأدلة وترتيبها بطريقة منطقية ، أو بصورة واضحة صالحة للاستعمال المباشر ، بحيث تجعلها تصلح في الخطوة التي اتخذت لمعالجة المشكل . فاحياناً تكون الادلة نافعة كما هي في صورتها الاصلية ، بينما في أحيان أخرى يلزم إعادة ترتيبها ، أو إيجاد علاقات بينها وبين ادلة أخرى ، وتكوين استنتاجات منها ، أو عمل احصائيات لها أو تعديلات حسابية خاصة ان كانت في هيئة أرقام . واحياناً يستحسن عمل جداول أو رسومات بيانية حتى يمكن شرح الأدلة أو توضيحها .

ولقد وجد بالتجربة ان من أحسن الطرق للتدليل عمل قائمة صغيرة للعناصر السلبية والعناصر الايجابية لكل سؤال . وبهذه الطريقة يمكن تنظيم الأدلة وترتيبها من حيث صلتها بالعامل الذي تحت البحث ، ثم يمكن أخيراً الوصول الى قرار حكيم بخصوص ذلك العامل .

ولا ريب ان عدم التحيز هو الأساس الناجح الذي يقوم عليه تجميع الأدل وترتيبها في عناصر سلبية وأخرى ايجابية . ونجد في المشاكل الادارية ان غالبية عوامل المشكل عناصر سلبية واخرى ايجابية ، ومن النادر ان نجد عاملاً منفرد بعناصر سلبية فقط او ايجابية فقط . وبالطبع اذا سمح الانسان لنفسه ان يكون متحيزاً - بأن يرى فقط تلك الأدلة التي توافق وجهة نظره أو التي تتمشى مع حل معين وصل إليه مقدماً وبدون أساس - فقد أضعف التحليل ضعفاً مبنياً ، وقضى على التقرير بالفشل . ان تحليل الأدلة الخاصة بكل عامل وتقسيمها الى عناصر سلبية وأخرى ايجابية عملية يجب أن تكون محايدة حياداً تاماً ، ثم يتم تجميع وترتيب

كل الأدلة الخاصة بذلك العامل. وهنا فقط تستطيع أن تتخذ قراراً وحكماً بخصوص ذلك العامل.

ويجب عند جمع وتحليل الأدلة ان تبحث عن أصلها، وهل هي تستند الى حقائق او الى آراء او الى فروض. فالحقائق تقبل ولا تكون عرضة للتساؤل. أما الآراء والفروض فتكون عرضة للتساؤل، لأن الأولى قد تكون خاطئة أو متحيزة والثانية قد تكون غير معقولة. وعلى هذا فلك الحق ان تقبل الحقائق لتدلل بها كما هي، ولكن يجب ان تفحص الآراء ويقم اصحابها ويبحث ظروف الأدلاء بها، لتعرف مدى صلاحيتها للتدليل. كذلك يجب قبل أن تفرض فرضاً من الفروض أن تبحث مدى ملائمتها لظروف الموقف المعين، ثم الأسباب التي تدفعك الى فرضه.

هـ - اتخاذ قرار في كل عامل على حدة ثم الوصول الى قرار نهائي

للمشاكل

عندما يتم جمع الأدلة المختلفة واستعمالها في عوامل المشكل، وتصيح في مركز يسمح لك بالحكم على تلك العوامل، تأمل الأدلة التي رتبها لكل عامل ووازن بين عناصرها السلبية وعناصرها الايجابية وقرر ايها الخطر؟ هل المجموعة السلبية اقوى ام الايجابية؟ وبهذا تستطيع أن تصل الى نتيجة منطقية، وان تتخذ قراراً صحيحاً فيما يختص بكل عامل. ومتى وصلت الى قرار معين بخصوص كل عامل من العوامل بالنسبة للمشكل، تبدأ المرحلة النهائية من مراحل التحليل. وذلك بدراسة تلك القرارات الجزئية وموازنتها مع بعضها، محاولاً الوصول الى قرار نهائي بالنسبة لكل العوامل مع بعضها. والطريقة التي تتبع في ذلك تشبه الطريقة التي اتبعت في موازنة عناصر الأدلة المختلفة فيما يختص بكل عامل على حدة للوصول إلى قرار في ذلك العامل. وبذلك تصل الى حل منطقي للمشكل يستند على أدلة من صميم الموضوع.

ثانياً - تنظيم الموضوع

ان التحليل السابق قد أدى بنا الى حل المشكل والوصول الى قرار فيه ، ويبقى بعد ذلك معرفة الطريقة العملية والعلمية لتنظيم هذا التحليل ووضعه في تسلسل منطقي ، وفي صورة تصلح للتقديم كتنقرير نهائي وافي . وللوصول الى ذلك يعمل أولاً تصميماً او هيكل للتنقرير وثانياً صورة أولية ثم أخيراً تكتب الصورة النهائية التي تقدم .

أ - التصميم او الهيكل

يجب ان يبنى هيكل التنقرير على اساس تنظيم وترتيب عوامل المشكل وادلته تنظيمياً وترتيباً منطقياً . بحيث يساعد على عمل الصورة النهائية مرتبطة ببعضها ارتباطاً واضحاً ، حتى نستطيع ان ننتقل من عامل لآخر في يسر وسهولة ، الى أن نصل الى أهدافنا دون أن نشعث فكر القارئ .

ب - الصورة الأولية

بعد عمل التصميم او الهيكل يحسن كتابة الصورة الأولية بسرعة دون تدقيق في انتقاء الالفاظ والجمل . وبما ان الغرض من كتابة التنقرير هو اقناع القارئ ، فان الاحاطة بكل نواحي الموضوع هو الغرض الأساسي من كتابة الصورة الأولية . ان نسيان عامل مهم من عوامل المشكل سوف يقلل كثيراً من قيمة التنقرير ، ومن كفايته لاقتناع القارئ . ويجعله عرضة للنقد الشديد ، كما ان القرار او الحكم النهائي سوف يكون عرضة للخطأ .

والصفات التي يجب ان تتوفر في التنقرير يمكن ان تلخص فيما يأتي :

١ - التنقرير الجيد يناقش الحلول الاخرى الممكنة للمشكل ، والتي قد ترد بذهن القارئ . وقد يتعذر أحياناً بحث كل تلك الحلول الاخرى البديلة التي ترد اثناء التحليل بحثاً مستفيضاً وبكل دقائقها ، ولكن المقصود على الأقل هو الإشارة إليها وذكر شيء عن احتمالاتها أو أسباب رفضها وعدم الأخذ بها . ومن الصعب

وضع قواعد معينة لتقرير متى يفضل عرض تلك الحلول ووجهات النظر البديلة، ومتى يستحسن الاختصار على مجرد الإشارة إليها، فتقرر ذلك ظروف كل حالة وطريقة معالجة الموضوع.

٢ - التقرير الجيد لا يكون متحيزاً. والواقع ان التقرير الذي يخلو من ذكر العناصر السلبية والعناصر الايجابية لكل عامل من عوامل المشكل ثم دراستها وموازنتها هو تقرير فاشل غير مقنع لا ترجى منه فائدة. كذلك ليس الغرض ذكر وجهات النظر الاخرى بدون تمييز ومناقشتها بدقائقتها، مما يجعل التقرير مطولاً ومملأ مليئاً بالخشو. ولكن المقصود ذكر الاعتراضات ووجهات النظر المضادة التي يمكن توجيهها الى الخطة التي اتخذها كاتب التقرير، وتبحث ثم ترفض. ان التقرير الذي يتضمن رداً أو تفنيدياً لأهم الاعتراضات التي يمكن ان توجه لما ذهب اليه، هو تقرير مقنع. بعكس الحال حيناً لا ينظر الكاتب الا لناحية معينة لا يترقى غيرها.

٣ - التقرير الجيد يتعمق في بحث العوامل المهمة للمشكل، حتى يمكن التأكد من اقناع القارئ، وحتى لا يترك مجالاً للشك او التساؤل الذي يضعف التقرير. وبعد ان يتم عمل تلك الصورة الأولية تراجع لكي توضع في الشكل النهائي.

ج - الصورة النهائية

ان أهم الصفات التي يجب توافرها في الصورة النهائية هي الوضوح. والاختصار والاقتناع، ولها يلي عرض موجز لكل منها:

١ - الوضوح

ان الوضوح مسألة نسبية، ويتوقف بالطبع على الشخص الذي يقدم اليه التقرير. ويجب على كاتب التقرير ان يضع ذلك في ذهنه قبل البدء في الكتابة، وعلى العموم فهناك طرق للتوضيح يمكن مرددها فيما يأتي:

أ - التلخيص

ان التلخيص لازم لتوضيح التقرير وتقويته وخصوصاً في التقارير المطولة. ويبدأ الكثير من الكتاب تقاريرهم بذكر اقتراحاتهم لحل المشكل، ثم تلخيص الاسباب الرئيسية التي يستندون اليها في الوصول الى ذلك الحل. وبعد ذلك يكملون التقرير بتوسيع النقط التي أشاروا اليها في البداية، وشرح الأدلة المختلفة التي استندوا إليها. ولعل في هذه الطريقة ميزة وضع القارئ على الفور في صميم الموضوع وجوهر النتيجة، حتى يستطيع بعد ذلك ان يتتبع خطوات البحث بسهولة وتيقظ. ويفضل بعض الكتاب وضع ملخص في نهاية التقرير، حيث يمكن ربط كل أجزاء الموضوع في حيز صغير، حتى يسهل على القارئ الأمام بكل ما جاء فيه دون تعقيد او سوء فهم.

والواقع أن تلخيصاً قصيراً في نهاية التقرير يكون مجدياً ومفيداً للقارئ، خاصة إذا ما اقترن بتلخيص في أول التقرير للنتيجة التي توصلنا إليها من البحث. كذلك من المستحسن عمل تلخيصاً قصيرة أثناء عرض الموضوع، وربط الافكار بعضها ببعض، مما يزيد الوضوح ويساعد القارئ على تتبع ما جاء في التقرير.

ب - التأكيد

في الكثير من الاحيان تضعف قيمة التقرير بسبب ان الكاتب لم يوضح ما هي النقط الأساسية والنقط الفرعية التي يعرضها، فيترك ذهن القارئ مشتتاً. لذلك يجب ان يلجأ الكاتب الى تأكيد ما يستدعي التأكيد حتى يكون التقرير مقنعاً. وهناك طرق كثيرة للتأكيد منها النظام الذي يتبع في العرض، أي عرض الالهة فالأقل اهمية. كذلك فان الحيز الذي يعطي لنقطة معينة يكون دليلاً على درجة أهميتها. كما ان الكاتب يستطيع استعمال الفاظ التأكيد المناسبة لإشعار القارئ بالفرق بين درجات الأهمية التي تعطي لاجزاء الموضوع.

ج - تنظيم العرض

ان تنظيم عرض الموضوع وما يتبعه من ضرورة بدء النقط الجديدة في سطر جديد، والربط بين اجزاء الموضوع المختلفة، يساعد كثيراً على الوضوح. ويجب ان تحتل كل فكرة اساسية مكاناً خاصاً من الموضوع، وتبدأ بأسطر جديدة، حتى يسهل المتابعة. ويمكن ان تبدأ كل فكرة جديدة بجملة افتتاحية. ثم يتبع ذلك توضيح وبحث تلك الفكرة. ويكون التوضيح فعالاً حينما تكون لكل فكرة صلة اساسية بموضوع البحث، بل وعندما تكون كل فكرة خطوة منطقية جديدة للوصول الى النتيجة النهائية. ولا ريب ان مراجعة التقرير قبل وضعه في الصورة النهائية وتقديمه، تفيد كثيراً في تنظيم العرض تنظيمًا يضمن الوضوح.

د - الأسلوب

ان الاسلوب الذي يضمن الوضوح هو الأسلوب البسيط الذي يخلو من التنسيق والتزييق. وعلى ذلك يجب تجنب استعمال التشبيهات المعقدة او ما شاكل ذلك من السجع المصطنع والتعبيرات المبالغه والألفاظ الرنانة. كذلك لا يجب استعمال التعبيرات المستعارة مثل «ذكاء المرء محسوب عليه» أو «الطيور على اشكالها تقع» وما شاكل ذلك من التعبيرات، التي أن دلت على شيء فإنها تدل على كسل أو عجز من يستعملها عن البحث عن ألفاظ مناسبة تصف بالدقة ما يريد ان يعبر عنه. كذلك يجب تجنب التكرار الممل للجمل او الكلمات مما تنير سحر القارىء. بل يجب ان يكون الاسلوب متجددًا يفيض بالحياة.

٢ - الاختصار

يجب ان يبدأ التقرير بجوهر المشكل مباشرة، حتى يمكن حصر ذهن القارىء في الموضوع، لأن وقت مدير الأعمال لا يسمح بالمقدمات الطويلة ولا بالتوافه التي ليس لها صلة جدية بالمشكل الاساسي. ويجب في كتابة التقرير، عدم تكرار الحقائق التي سبق ذكرها، الا اذا اعطاها الكاتب معنى آخر أو اتجاهاً جديداً.

ويجب ان يكون معلوماً أن التعميم فضلاً عن انه يزيد من حجم التقرير فهو لا يجدي، إذ المفروض ان التقرير يكون عن حالة معينة، يجب أن يقتصر عليها. أما الاستشهادات الطويلة المنقولة عن مصادر أخرى، فيمكن ان تستعمل فقط إذا كانت هناك حاجة حقيقية لاستعمالها. وعندئذ يجب أن تكون قصيرة مختصرة وأن تنطبق على الموضوع بدقة.

ولا شك ان تنظيم التقرير وترتيبه، والعناية بربط الافكار وتسلسلها، يساعد كثيراً على الاختصار. كذلك فان استعمال العناوين الاساسية والفرعية بطريقة واضحة قد ينفع في الاستغناء عن الجمل الافتتاحية، ويفيد كثيراً في اختصار الموضوع ووضوحه. وفي بعض الاحيان يكون التوضيح بواسطة الجداول أو الرسوم البيانية ذا فائدة كبيرة، خصوصاً عند المقارنات. ويمكن ان يستعين بها الكاتب لإختصار كثير من الشرح.

وعلى العموم فالتقرير الجيد يعالج كل أوجه المشكل المهمة، ولكنه لا يضعيف وقت القارئ في استكشاف وتحليل عميق لعوامل غير مهمة، والتي لا تؤدي حقيقة الى تقدم في البحث. ان التقرير الذي يهتم بامثال تلك التوافه يدل على تخبط الكاتب وعدم تفهمه حقيقة المشكل.

٣ - الاقناع

ان التقرير المقنع هو التقرير الواضح المحدد الذي نترد الافكار فيه في تسلسل منطقي. ولعل أهم عوامل الاقناع هما التوضيح والتأكيد اثناء عرض الموضوع عرضاً منطقياً مرتباً.

ويعد الكثير من الكتاب في اقناع القارئ بوجهة نظرهم الى البدء بذكر النتائج التي توصل اليها معارضوهم، ثم الأدلة التي يستند اليها هؤلاء المعارضون، ثم يقومون بعد ذلك بتحليلها وتفنيدها. وينتقلون من ذلك الى عرض ارائهم وأدلتهم والنتائج التي يقترحونها. وبذلك فهم يمدون القارئ بالحجج، ويمهدون

الطريق امامه للاقتناع. وليس هذا بالطبع هو الطريق الوحيد الممكن للاقتناع، ولكنه طريق دلت التجارب على فائدته سواء في المناظرات أو في كتابة التقارير. كذلك من وسائل الاقتناع القوية قدرة الكاتب على عرض واثبات نتيجة معينة بصراحة واخلاص، دون أن يحاول التمسويه أو التملص أو التراجع. والواقع ان الكثير من التقارير تضعف كثيراً، بل تسقط، اذا عرض الكاتب الموضوع والأدلة والأبانات بحيث تشير الى نتيجة معينة، بينما يتجه في نهاية التقرير الى نتيجة أخرى. وفي حالات أخرى تضعف التقارير ايضاً اذا انتهى الكاتب الى قرار متخاذل ضعيف، بينما تشير إباناته بصراحة ووضوح إلى اتخاذ قرار قوي حاسم.

الفصل الواحد والثلاثون

حالات في التنظيم

ادارة النقل المشترك بمدينة الاسكندرية

لاحظ مجلس الادارة بإدارة النقل المشترك بمدينة الاسكندرية أن المصاريف الادارية والعمومية في تزايد مستمر من سنة الى أخرى دن أن يكون هناك أسباب جديدة تستدعي كل هذه الزيادة. فلفت نظر المدير العام الى هذه الظاهرة فأكد الأخير أن بنود الصرف المختلفة تخضع لرقابة وتعليقات المدير الحالي بالادارة. وأن المدير المالي يتبع في ذلك جميع اللوائح المالية وغير المالية التي تخضع لها ادارة النقل المشترك. وبعد مناقشة طويلة بين أعضاء مجلس الادارة في هذا الموضوع وجدوا أن التنظيم الاداري والمالي الموجود بإدارة النقل المشترك غير كاف للرقابة والاشراف على بنود الصرف المختلفة.

لذلك اقترح أحد الاعضاء أن يعهد بمهمة الاشراف والرقابة على بنود الصرف المختلفة الى أحد مكاتب الادارة والتنظيم الخاصة مقابل مكافأة معينة. وقد وافق جميع الأعضاء بالاجماع على تعيين أحد هذه المكاتب لهذه المهمة مقابل ٥٠٠ جنيهًا سنوياً، وتركوا الى عضو مجلس الادارة المنتدب مهمة البحث عن المكتب المناسب لهذه المهمة.

وفي الجلسة التالية اقترح العضو المنتدب أن يعهد بعملية المراقبة الى مكتب الاسكندرية للادارة والتنظيم. ويقوم بإدارة هذا المكتب بعض أساتذة ادارة الأعمال بجامعة الاسكندرية ويعمل فيه مجموعة من خريجي كليات التجارة قسم

ادارة الأعمال. وقد ووفق على هذا الاقتراح.

وفي الحال قام أصحاب المكتب بزيارة الى مكاتب ادارة النقل المشترك يصاحبهم مساعدوهم. وبعد دراسة مستفيضة لعمليات ونشاط ادارة النقل المشترك وضحووا لمساعدتهم خطة العمل.

وبعد عدة أسابيع أرسل مكتب الاسكندرية للادارة والتنظيم الى عضو مجلس الادارة المنتدب في ١٩٥٦/٢/٨ تقريراً مفصلاً عما وجدوه من سوء تنظيم واستهتار في بنود الصرف المختلفة. وكان مما ورد بالتقرير عن نشاط ادارة النقل المشترك لعام ١٩٥٥ ما يأتي:

« وما هو جدير بالملاحظة أن عدد السيارات الشغالة في الخطوط يومياً هو ١٠٧,٤ سيارة في المتوسط. فاذا كانت كل سيارة تعمل وريدين كاملتين يومياً فإن عدد السائقين اللازمين للعمل لن يتجاوز ٢١٥ سائقاً في حين بلغ عدد السائقين بالادارة طبقاً لمشروع الميزانية ٣٥٠ سائقاً في سنة ١٩٥٥ بزيادة قدرها ٤٩ سائقاً عن عام ١٩٥٤ و ١٣٥ سائقاً عن العدد الذي تحتاجه الخطوط فعلاً ».

فردت ادارة النقل المشترك في ١٨ فبراير ١٩٥٦ بما يلي:

« ونفيد رداً على ذلك أن المراقب قد بنى النتائج التي وصل اليها من زيادة عدد السائقين على أن العدد اللازم يساوي ضعف عدد العربات وهو ما لا يمكن أن يحدث فعلاً. إذ أن صحة حدوث ذلك مرتبة على افتراض ما يأتي:

- ١ - عدم تغيب احد من العمال طوال أيام العام.
- ٢ - عدم منح العمال اجازاتهم الاعتيادية المقررة لهم طبقاً للائحة.
- ٣ - عدم حصول العمال على اجازاتهم بسبب المرض طوال العام.
- ٤ - عدم وجود سائقين لازمين للجراج ولعربات النقل الأخرى خلاف الأتوبيس.

وهي فروض لا تتفق مع الواقع الأمر الذي يبرر أسباب الزيادة في عدد السائقين عن عدد العربات.

هذا علماً بأن زيادة عدد السائقين تتمشى مع زيادة عدد السيارات وظروف التخزين خارج الجراج. فضلاً عن ذلك فقد تم تصديق مجلس الإدارة على التعيينات سالفة الذكر بما يتفق وظروف التشغيل*.

قرر المراقب في ٢١/٣/١٩٥٦ بما يلي:

« جاء في رد الإدارة أن النتائج التي وصل إليها المراقب عن زيادة عدد سائقي السيارات عن العدد اللازم للتشغيل إنما بنيت على أساس أن ما يلزم من السائقين يساوي ضعف عدد السيارات مفترضة ما يأتي:

- ١ - عدم تغيب احد من العمال طوال أيام العمل.
- ٢ - عدم منح العمال اجازاتهم الاعتيادية المقررة.
- ٣ - عدم حصول العمال على اجازاتهم بسبب المرض.
- ٤ - عدم وجود سائقين لازمين للجراج ولعربات النقل الأخرى.

وهي فروض لا تتفق مع الواقع فضلاً عن أن التعيينات تمت بتصديق مجلس الإدارة. ونفذ أن ما أشار إليه المراقب هو أن المخطوط تحتاج لتشغيلها الى ٢١٥ سائقاً. في حين أن الموجودين بالإدارة بعد التعيينات الجديدة في سنة ١٩٥٥ هو ٣٥٠ سائقاً بزيادة قدرها ١٣٥ سائقاً أي بما يعادل ٦٣٪ من عدد السائقين اللازمين. وهي نسبة كبيرة قد تكون أكثر مما تحتاجه الإدارة لمقابلة الافتراضات السابقة. خاصة وأن الاجازات الاعتيادية تتراوح ما بين ٣٨ يوماً و ٤٢ يوماً في العام حسب مدة خدمة العامل وفقاً لأحكام المواد أرقام ٣٩ و ٤١ من اللائحة الداخلية للعمل أي أنها تعادل ١١٪ من مجموع أيام لسنة. أما الاجازات المرضية فقد بلغ جملة ما خصص العامل الواحد منها من عمال ترام الرمل والسيارات ١٩ يوماً في السنة في المتوسط خلال عام ١٩٥٥ وبذلك يصبح جملة اجازات العامل خلال السنة المذكورة تتراوح ما بين ٥٧ و ٦١

يوماً في العام أي ما يعادل ما بين ٦ و ١٥٪ و ١٦,٧٪ من -جولة أيام العمل-.
وبذلك يمكن القول بأن الزيادة اللازمة في العمال لمقابلة الاجازات لم تتجاوز
١٧٪ من ضعف عدد السيارات العاملة.

لذلك يرجو المراقب الافادة عن الأسباب التي دعت الى رفع هذه النسبة
الى ٦٣٪ خاصة وقد لوحظ أن كثيراً من السائقين يعملون ساعات عمل
اضافية محل المتغيين الأمر الذي كان يستتبع تخفيض نسبة احتياطي السائقين
اللازمة لمقابلة التغيب. أما القول بأن كافة التعيينات تمت بتصديق مجلس
الادارة فمردود عليه بأن المجلس إنما يتخذ قراراته استناداً الى ما تعرضه
الادارة من مبررات.

وكان من ضمن رد الادارة على تقرير المراقب في ٢٠ ابريل ١٩٥٦ ما
يلي:

« نعود الى تفسير وتبرير هذه الزيادة التي كان لا بد منها لتسيير العدد
الذي كان مقررأ تسييره من العربات على الخطوط في عام ١٩٥٥ حتى تلتقي
وجهاً النظر في لزوم هذه الزيادة وسوف نسوق أولاً العدد اللازم من
السائقين كبديل اجازات لعدد ٢١٥ سائقاً وهو رقم تقديري افترضه المراقب
على أساس متوسط عدد السيارات في عام ١٩٥٥ مضروباً $\times ٢$ سائق للعربة
في كل يوم عمل مع اعتبار أن السائق الواحد يتغيب ٦٠ يوماً في العام ويعمل
٣٠٥ يوماً وعلى ذلك يمكن حساب العدد اللازم من السائقين كالآتي:

$$٢١٥ \text{ سائقاً} \times ٣٦٥ \text{ يوماً في العام} = \frac{٢٥٨ \text{ سائقاً في اليوم}}{٣٠٥ \text{ يوم عمل}}$$

إذن فإن ما يلزم كبديل اجازات لعدد ٢١٥ سائقاً هو ٤٣ سائقاً في اليوم
إلا أنه من البديهي أن الـ ٤٣ سائقاً يتمتعون أيضاً بنفس الحقوق والامتيازات
التي يتمتع بها الـ ٢١٥ سائقاً اللازمين لسد حاجة العمل بالسيارات يومياً مما
يوجب تقدير اجازات لهم بالتالي وهكذا حتى نصل الى الرقم الحقيقي اللازم

من السائقين. وعليه يمكن القول أن الـ ٤٣ سائقاً يلزمهم نحو ١١ سائقاً آخرين كبديل لاجازاتهم وأن الـ ١١ سائق يلزمهم أيضاً ٤ سائقين لاجازاتهم وأن الـ ٤ سائقين يلزمهم أيضاً سائق واحد لاجازاتهم وعلى ذلك يصبح الرقم الحقيقي لتشغيل ١٠٧,٤ سيارة يومياً هو:

١ -	٣١٥	سائق للسيارات
٢ -	٤٣	سائق بديل اجازات لرقم ١
٣ -	١١	سائق بديل اجازات لرقم ٢
٤ -	٤	سائق بديل اجازات لرقم ٣
٥ -	١	سائق بديل اجازات لرقم ٤

الجملة ٣٧٤ سائق

هذا مع العلم بأن المراقب لم يأخذ في الاعتبار أيضاً أن هناك بعض العوامل التي توجب الزيادة في عدد السائقين وتجعله بعيداً عن أن يكون متوسط يومي ثابت كالأوامر الطبية لبعضهم بالعمل الخفيف والتغيب بسبب تجديد الرخصة وكذا احتياجات العمل الأخرى التي تشغل من بين عمال هذه الطائفة كسائقي الجراج ليلاً وسائقي الكاميون والسيارات الخصوصية ونظراً الى أن سائقي الاوتوبوس كانوا يتبعون الأقسام الهندسية في عام ١٩٥٥ قبل ضمهم الى إدارة الحركة فإنه لم يظهر في رقم الميزانية هذا العام عدد العاملين كسائقي الجراج ليلاً لذلك فإنه يمكن تقديرهم على أساس نسبتهم في عام

١٩٥٦ الى جملة عدد السائقين بما يوازي:

٢٤ سائق يضاف الى ذلك

١٠ سائق كاميون

٢ سائق السيارات الخصوصية

١٨ رخصة وعمل خفيف بنسبة ٥٪ على اساس المتوسط السائد في عام

١٩٥٦ لتعذر الحصول على بيانات ١٩٥٥ ولم يؤخذ هذا الرقم عند

تقدير ما يلزم كبديل للاجازات تجاوزاً.

الجملة ٥٤ سائقاً.

وعلى نفس الأسس التي أوضحناها فيما سبق فإنه يمكن تقدير بدل الاجازات لهذا العدد بعد خصم الرخصة والعمل الخفيف (٣٦ سائناً) بما يساوي ١٢ سائناً. وبذلك يكون عدد السائقين العاملين بالجراج ليلاً وسائقي الكاميون وسائقي السيارات الخصوصية وبدل اجازاتهم هو $١٢ + ٥٤ = ٦٦$ سائناً.

فإذا أضيف هذا الرقم الى الرقم السابق لعدد السائقين اللازمين لسد حاجة العمل مما جميعه بالسيارات فإنه يصبح كالآتي:

$$٢٧٤ + ٦٦ = ٣٤٠ \text{ سائناً.}$$

ولا يخفى أن حسابنا للارقام السابقة قد بنى جميعه على النحو الذي أورده ديوان المحاسبة من حيث أن متوسط عدد أيام المرض قد بلغ للسائق الواحد نحو ١٩ يوماً فإذا سلمنا جدلاً بصحة هذا المتوسط فإنه يصبح من الضروري أن نوضح أن أرقام الاجازات المرضية لا يمكن أن تحسب على أساسه متوسط عدد يومي ثابت من المرضى على مدار السنة وهو تقدير بعيد كل البعد عن الواقع، إذ أن المعروف أن العمال لا يمكن ان يمرضوا بمعدل ثابت بل أن عدد المرضى يزداد زيادة بالغة في أوائل المدة وأيام صرف الأجور وعقب الاجازات وقد يقل في غير ذلك من الأيام مما يجب تقديره في مجال حساب العدد اللازم من السائقين. وحيث أن الفرق بين حساب عدد السائقين على النحو المتقدم وبين أرقام ميزانية عام ١٩٥٥ هو $٣٥٠ - ٣٤٠ = ١٠$ سائق فما من شك أن هذا الفرق الضئيل لا يمكن معه القول أن هناك زيادة في عدد السائقين عن حاجة العمل، بل الواقع أن هذا الفرق لا يكفي لمواجهة الطوارئ في زيادة معدل الاجازات المرضية عن المتوسط الذي اعتبره

المراقب أساساً ثابتاً لا يتغير في عدد المرضى فضلاً عن طوارئ الفياض الأخرى».

وقد قام المراقب بمحطة تفتيشية على مجالس الإدارة فوجد أن عدد السيارات التي كانت موجود بها في يوم ١٧/٥/١٩٥٦ - ٦٥ سيارة حسب البيان الآتي:

٨	كشف دوري
٧	$\frac{1}{8}$ عمره
١	عمره كاملة
٢	احتياطي
١٧	بدون رخصة
١	نقص قطع غاب:
٣٩	اصلاحات مختلفة
٦٥	

ولما كان عدد السيارات التي خرجت للعمل بالخطوط يوم ١٧/٥/٥٦ - ١٧٠ سيارة منها ٩ سيارات مستأجرة من شركة خطوط القاهرة (ابو رجيله) فإن عدد السيارات المعطلة بالجراج يبلغ حوالي ٢٨٪ من عدد السيارات المملوكة والشغالة بالخطوط وهي نسبة كبيرة تستدعي دراسة أسبابها والعمل على تلفيها خاصة وأن الإدارة تضطر الى استئجار سيارات من الغير.

يضاف الى ذلك أنه على حين خرج في الصباح ١٦١ سيارة من سيارات الإدارة للعمل بالخطوط وعاد منها للجراج أثناء النهار ٧٢ سيارة منها ١٩ سيارة لعدم وجود عمال (سائق أو محصل) والباقي وقدره ٥٣ سيارة أي حوالي ٣٣٪ من السيارات الشغالة بالخطوط بسبب اعطال اصابها.

ولما كان كثرة تعطل السيارات يؤدي الى انخفاض الخدمة المؤداة بالخطوط وبالتالي انخفاض ايرادها كما يزيد في نفقات التشغيل فإن الأمر يستدعي بحث

أسباب كثرة تعطل السيارات خلال اليوم والعمل على صيانة السيارات بما يكفل خروجها للعمل بالخطوط بحالة صالحة للتشغيل.

هذا وما لوحظ أنه بينما تتعطل السيارات لعدم وجود عمال فإن عدداً غير قليل من السائقين والمحصلين منتدبون للقيام بأعمال أخرى غير أعمالهم الأصلية حسب البيان التالي:

محصلون منتدبون للقيام بأعمال كتبه ومراجعي تذاكر ونظار محطات ومرايطين (يقف في المحطة لتنظيم الحركة) أرقام ١ - ٢ - ٣ - ٤ ... الخ عدد ٤١ محصل).

كما أن هناك سائقين منتدبين للقيام بأعمال أخرى حسب البيان التالي:

١١ مرايطون ونظار محطات

٣ للاقسام الهندسية

٦ منتدبون بالجراج

ويرجو المراقب الافادة عن أسباب انتداب محصلين وسائقين للقيام بأعمال أخرى في الوقت الذي تشكو فيه الادارة من عدم كفاية عددهم لتشغيل سياراتها حيث تعطلت بعض السيارات بسبب عدم وجود عمال كما يتضح من البيان التالي على سبيل المثال:

يوم ١١/٤/١٩٥٦	٩ سيارات	يوم ١٧/٤/١٩٥٥	٨ سيارات
يوم ٢٣/٤/١٩٥٥	٣٧ سيارات	يوم ٢٣/٥/١٩٥٥	٩ سيارات
يوم ٧/٣/١٩٥٥	٩ سيارات	يوم ٥/٨/١٩٥٥	٧ سيارات

شركة ايدىال

تقوم شركة ايدىال بصناعة وبيع أدوات ومعدات المكاتب وقد حققت الشركة نجاحاً كبيراً في أعمالها ترتب عليه ازدياد نموها، ونتيجة لهذا النمو المتزايد اضطرت الشركة الى زيادة عدد الموظفين في مكاتبها الرئيسية. وقد اقلقت هذه الزيادة مدير الشركة نظراً لما صاحبها من زيادة في النفقات وقد فكرة ادارة الشركة - لخفض تلك النفقات - في تركيز الأعمال الكتابية والاختزال في قسم واحد يسمى قسم السكرتارية.

وكانت مكاتب الشركة الرئيسية تضم مكتب المدير العام ومكتب مدير المبيعات ومكتب مدير الانتاج ولكل من هؤلاء المديرين سكرتيرة تقوم بأعمال مكتبه وكتابة المراسلات التي يملئها عليها على الآلة الكاتبة وكذلك كان يوجد مكاتب لثلاثة موظفين يقومون بأعمال الشراء ولكل منهم سكرتيرة تقوم بالرد على المكاتبات التليفونية وتحديد المقابلات والمواعيد وتريد على المراسلات وتقوم بحفظها حين الحاجة إليها. وكانت الشركة تستخدم عشرة مندوبين للبيع وكان الاجراء المتبع هو تخصيص مكتب مستقل لكل مندوب به سكرتيرة خاصة ولكن بعد زيادة عددهم وتعدد ايجاد امكنة لهم أصبح العشرة مندوبين يشغلون أربعة مكاتب فقط وخصص لكل مكتب سكرتيرة تقوم بتلقي المكالمات التليفونية ومقابلة العملاء وتحديد المواعيد وكتابة التقارير والمراسلات على الآلة الكاتبة. وكان من الضروري على سكرتيرات قسم البيع ان يعرفن تحركات المندوبين ويكنّ على علم بخططهم، كما انه من الضروري ان يتوافر في السكرتيرة اللباقة والقدرة على التصرف مع العملاء وارضائهم. وكان مندوبو البيع لا يمكنون في مكاتبهم إلا فترة قصيرة من ٨,٣٠ الى ٩,٣٠ صباحاً وفي حالات قليلة كانوا يأتون الى مكاتبهم ليلاً أما باقي اليوم فهم في الخارج مع العملاء. وعلى ذلك فان اتصالات العملاء بمركز الشركة تكون عادة عن طريق السكرتيرات في أغلب ساعات العمل. ويوجد في قسم الحسابات ثلاث

سكرتيرات يقمن باستلام المراسلات وكتابة التقارير ونسخها. وقد قوبل قرار تركيز كل الأعمال الكتابية والمراسلات في قسم واحد بعاصفة من الاحتجاج في كل الأقسام السابقة. وقد احتج رئيس الحسابات بأن الأعمال الكتابية في قسمه تحتاج الى مهارة وتدريب من نوع خاص، كما قال بأن العمل في ذلك القسم موسمي بطبيعته ومن الضروري الاحتفاظ بعدد من الموظفين اللاتي يستطعن القيام بالأعمال في مواسم الضغط، حتى ولو لم يكن هناك عمل يكفيهن في المواسم الأخرى.

أما مندوبو البيع فقد اعترضوا على هذا التغيير واحتجوا بأن موظفاتهم يقمن بأعمال أخرى خلاف الأعمال الكتابية العادية التي كانت لا تشغل إلا جزءاً بسيطاً من وقتهن مثل استقبال العملاء وحفظ علاقات طيبة بينهم وبين القسم. وقد قال مندوبو البيع بأنه لا يمكن الاستغناء عن هؤلاء الفتيات لأنهم لا يمكنون في مكاتبتهم إلا فترة قصيرة من اليوم ثم انهم يحتاجون اليهن في الفترات التي يكونون فيها في مكاتبتهم لإملاء التقارير أو المراسلات التي يودون كتابتها. أما افراد قسم الشراء فقد احتجوا بنفس الاسلوب الذي احتج به مندوبو البيع. حتى المديرين - ولو أنهم الذين أثاروا الموضوع من قبل - اظهروا امتعاضهم من فكرة تحويل سكرتيراتهم الى قسم آخر مستقل، فقد كانوا يشعرون أنهم بطبيعة مراكزهم يحتاجون الى سكرتيرات خاصات. فوقت المدير الثمين يحتم وجود شخص على الدوام بجانبه للاهتمام بأمره وطلباته حتى يضمن عدم انشغاله بالمسائل الصغيرة أو الروتينية التي تضيق وقته. وكل ذلك يمكن أن يبرر وجود سكرتيرة خاصة من الناحية الاقتصادية حتى ولو لم يشغل العمل كل وقتها. كذلك كانوا يشعرون بمدة أن الموضوع فيما يختص بهم هو موضوع كرامة قبل كل شيء.

أما فكرة تركيز الوظائف الكتابية بصفة عامة في قسم السكرتارية فكانت تبررها دوافع اقتصادية لا شك فيها مثل القدرة على تنظيم وقت الموظفين

تنظيماً يكفل تشغيل طول الوقت وبالتالي الافادة الكاملة من وجودهن. وعلاوة على ذلك فإنه يمكن توفير عدد منهن والاقتصاد بذلك في نفقات المكاتب الرئيسية.

وقد اتضح بعد بحث دقيق ان الأعمال الكتابية التي يقوم بها هذا العدد لا يتعدى ٣٠٪ من الكمية التي يقوم بها نفس العدد في المؤسسات والشركات الأخرى. بالاضافة الى ذلك فإن تركيز الأعمال الكتابية في قسم مستقل يمكن من الاشراف الدقيق على هؤلاء الموظفين ومن ثم زيادة كفاءتهم الانتاجية كما يؤدي الى استبعاد الموظفين قليلي الكفاءة.

والمطلوب:

أولاً: اعداد خطة لاعادة تنظيم مكتب شركة ايديال بحيث تحقق تخفيضاً في النفقات وفي نفس الوقت ترضي جميع الافراد المختصين.

ثانياً: بالنظر الى الاعتراضات العامة التي وجهت الى الخطة المقترحة هل نعتقد بضرورة تركيز اعمال السكرتارية في قسم واحد؟

شركة زينيث للملابس الداخلية

تقوم الشركة بصنع مجموعة كاملة من ملابس النساء الداخلية. وللشركة مركز ممتاز مع تجار التجزئة في المدن الصغيرة. ويتم الانتاج في مصنعين. ويوجد المصنع الكبير بمقر الشركة في شرق بنسلفانيا والمصنع الآخر أحدث ويوجد في نورث كارولينا. وعدد العاملين ٥٠٠، ٢٥٠ فرد على التوالي. وقد اختص مصنع نورث كارولينا بانتاج كميات كبيرة لعدد محدود من السلع بغية تخفيض التكلفة.

وتسعى الشركة الى زيادة الارباح المتواضعة التي تحققها، فلجأت الى البيع الى موزعين تجدد للملابس الداخلية، وازافة القفازات النسائية الى المجموعة بقصد زيادة المبيعات التي يحققها مندوب البيع عند زيارته لتجار التجزئة الصغار. وتشترى هذه الشركة القفازات من منتجين يقومون بصنعها حسب مواصفات زينيث وتوضع عليها اسم زينيث. وتمثل مبيعات القفازات أقل من ١٠٪ من مبيعات الشركة.

بدأن زينيث كشركة تضامن بين مستر كرافت ومستر ادوارد، وكان كرافت مهندساً في حين أن ادوارد كان بائعاً للملابس الداخلية. وكانت الشركة ناجحة جداً. ونظراً لأن كرافت أخذ يخصص جزءاً متزايداً من وقته لأعمال الادارة، فقد انضم الى الشركة مستر هارلس وهو مهندس. وفي نفس الوقت أيضاً انضم اليها مستر جونسون وهو محاسب الشركة.

واستمرت الشركة في النمو وتقرر تحويلها الى شركة مساهمة يرأسها مستر كرافت الذي توفي منذ ٢٥ سنة وتلاه في الرئاسة مستر ادوارد والذي توفي منذ ست سنوات.

ويتولى الرئاسة الآن مستر هارلس، أما مستر جونسون فقد اعتزل العمل ولكنه ما زال عضواً في مجلس الادارة.

وعندما تولى هارلس الرئاسة ادخل بعض التعديلات القليلة على التنظيم الاداري للشركة، وقد أسند سلفه مستر ادوارد جانباً كبيراً من مسؤولية البيع الى اثنين من مساعديه، وهما مدير المبيعات ومدير الاعلان والترويج. وقد استمر هذان المديران في تصريف شئون البيع. وقد وجد هارلس انه من غير المستحسن أن يستمر كمدير للمصنع في بنسلفانيا بالاضافة الى عمله كرئيس للشركة، وبالتالي فقد رقي الشخص الذي كان مسئولاً عن مراقبة الانتاج الى مدير الانتاج في مصنع بنسلفانيا، وظل مدير مصنع نورث كارولينا يتصل بمستر هارلس مباشرة.

وقد حل مستر لوسيه محل جونسون، وكان لوسيه مديراً مالياً للشركة حتى قبل أن يعتزل جونسون العمل. وقد نقح لوسيه النظام المحاسبي والرقابي للشركة تماماً، وقد أصبح لوسيه من أقوى المديرين في الشركة، لنشاطه ومقدرته على التحليل. فهو يعرف الارقام عن جميع نواحي العمل في الشركة، وله آراء عديدة بخصوص الادارة خارج حدود اختصاصاته المباشرة، وقد أصبح لوسيه الرجل الثاني في الشركة بحكم مركزه كرئيس مساعد والمدير المالي للشركة.

ويتكون مجلس الادارة من هارلس ولوسيه وجونسون وأرملة ادوارد ومحامي الشركة والذي يحمل لقب سكرتير شركة زينيث. وقد أوضح هارلس أن مجلس الادارة لم يقم بأي نشاط ايجابي في المسائل الادارية، وأنه يعتقد عادة مرتين أو ثلاث مرات في السنة للنظر في المسائل التي يعتقد السكرتير أنها تحتاج الى موافقة المجلس.

وقد ظهر بعد مقابلة الرجال المسؤولين في الشركة أن المديرين الذين يتصلون رأساً بالرئيس ومرؤوسيهم المباشرين هم: -

١ - الرئيس المساعد والمدير المالي.

أ - مساعد المدير المالي ومساعد السكرتير.

- ب - رئيس الحسابات .
- ج - مدير المشتريات .
- د - مدير الائتمان .
- هـ - مدير الأعمال الكتابية .
- و - مدير القفاذات .
- ٢ - مدير الانتاج .
- أ - ملاحظي الغزل ، النسيج ، الصباغة ، التجهيز ، التفتيش والحزم ، الصيانة والخدمات ، التخزين والشحن .
- ب - مدير الافراد .
- ج - مساعد تخطيط الانتاج .
- ٣ - مدير مصنع نورث كارولينا .
- أ - ملاحظي النسيج ، الصباغة ، التجهيز ، التفتيش والحزم ، الصيانة .
- ب - مدير الافراد .
- ٤ - مدير المبيعات .
- أ - مساعد مدير المبيعات - شيكاغو
- ب - مراقب المبيعات - لوس انجلوس
- ج - مندوبي البيع - شرقي الولايات المتحدة .
- د - مدير الاعلان والترويج .
- ويقوم مساعد المدير المالي ومساعد السكرتير بالاشراف على المقبوضات والمصروفات النقدية ومسائل التأمين والضرائب والدعاوي الخاصة بها ، ومسائل الروتين المتعلقة بوظيفة السكرتارية للشركة .
- ورئيس الحسابات مسئول عن كل السجلات المحاسبية الخاصة بالشركة ، فله الرقابة المباشرة على الدفاتر الخاصة بحسابات المقبوضات والمدفوعات والمهايا ودفاتر الاستاذ وعلاوة على ذلك فانه يقوم بتحضير الارقام المستخدمة في

الميزانية السنوية وعمل دراسات وتقارير خاصة بناء على طلب مساعد الرئيس والمدير المالي.

ويقوم مدير المشتريات بشراء النيلون والرايون الذي يستخدم في المصنعين وكل المواد والمهمات التي تستخدم في عمليات مصنع بنسلفانيا. أما المهمات الأخرى الخاصة بمصنع نورث كارولينا فكانت تشتري محلياً ويقوم مدير الاعلان والترويج بشراء الصناديق والمواد الخاصة بترويج المبيعات. ويشحن الغزل من مصنع بنسلفانيا لمقابلة احتياجات مصنع نورث كارولينا عند الضرورة. وعندما كان الحرير هو المادة الخام الرئيسية كانت عمليات الشراء في غاية الأهمية بسبب التقلبات الكبيرة في اسعار الحرير، والتي تؤثر على ارباح الشركة، أما الخيوط الصناعية فهي أكثر استقراراً، وبالتالي فإن عمية الشراء أصبحت لا تحتاج الى اهتمام الادارة العليا.

ويقوم مدير الائتمان بوضع حدود الائتمان لعملاء الشركة، ويشرف على أعمال التحصيل. وهو يستعين بالمعلومات التي يحصل عليها من مندوبي البيع، وهو يتصل بهم عادة اذا كانت هناك صعوبات في التحصيل. وقلما يتدخل مدير المبيعات أو مساعده في هذه الأمور، لأن مندوبي البيع لهم مصلحة شخصية في التحصيل، إذ أنهم لا يأخذون عمولة على الحسابات التي لا تحصيل.

وكان لمدير القفايزات خبرة كبيرة بهذه الصناعة، وقد عين أخيراً بالشركة يشرف على نواحي اعداد وتجهيز القفايزات. وهو يقوم باختيار اشكال ومجموعات القفايزات، ويرتب المسائل الخاصة بشرائها، ويضع الاسعار، ويراقب المخزون، ويعمل مع مدير الاعلان والترويج في الاعلان المحلي للقفايزات واعداد مواد العرض في متاجر التجزئة. وهو على صلة وثيقة بالرئيس المساعد والمدير المالي في كل هذه الاعمال، لأن الأخير يبدى اهتماماً شخصياً بهذه العملية الخاصة. ولما كانت القفايزات سلعة جديدة بالنسبة لمندوبي

البيع، فقد خصص الرئيس المساعد والمدير المالي ومدير القفازات وقتاً كبيراً لتدريب المندوبين على بيع هذه السلعة الجديدة. ويرسل الرئيس المساعد باستمرار نشرات الى مندوبي البيع بخصوص القفازات، وهم يتصلون به أو بمدير القفازات اذا عنت لهم بعض الأسئلة بخصوص هذه السلعة.

ويهتم مدير المبيعات بالاشراف على مندوبي البيع وبالمشاكل المختلفة التي تنشأ من الاتصال المباشر مع تجار التجزئة. ويرسل المندوبين العشرة الذين يعملون في الجهات الشرقية والجنوبية من الولايات المتحدة تقاريرهم مباشرة الى مدير المبيعات، ويشرف مساعد مدير المبيعات في شيكاغو على عدد مائل من المندوبين يعملون في المنطقة الوسطى الغربية من الولايات المتحدة. وهناك مندوبين للبيع في جهة الساحل الغربي. وعين أكبرها بمثابة مراقب للمبيعات، وأعطيت له مسؤولية كبيرة بخصوص المسائل المحلية في هذه المنطقة البعيدة. ويخطر مدير المبيعات غيره من المديرين في الشركة بالاسعار وعمليات ترويج المبيعات ونشاط المنافسين. ولكنه ليس مسؤولاً عن وضع الخطط لشركة لمواجهة هذه المنافسة.

أما مدير الاعلان والترويج فهو مسئول عن الاعلان الأهلي والمحلي ومواد العرض في المتاجر وتصميم العبوة والعينات الخاصة بمندوبي البيع ومراسلة المستهلكين وغير ذلك من أمور العلاقات العامة. وهو يستعين في ذلك بمساعدة وكالة وشركات الاعلان، التي تؤدي خدمات ترويجية خاصة، وعلى ذلك فلديه عدد قليل فقط من الموظفين الدائمين بالشركة، أما الترويج للقفازات فهي من اختصاص مدير القفازات عادة، الذي يستعين بمدير الاعلان والترويج من الناحية الاستشارية. وقد أدى ذلك في بعض الاحيان الى شيء من الارتباك والذي يقوم بانهاؤه مساعد الرئيس والمدير المالي.

ويقوم مدير الانتاج بادارة كل عمليات مصنع بنسلفانيا كما هو واضح من القاب مرؤوسيه، ومع ذلك فأن الرئيس يقوم بالاشراف الوثيق من عدة

نواحي. فمثلاً يقوم مستر هارلس بدور ايجابي في كل العلاقات الخاصة بالنقابة، وهو أيضاً يبدي اهتماماً كبيراً عند اختيار المعدات الجديدة. ونظراً لأنه كان مديراً للانتاج لمدة طويلة، فإن له معرفة وثيقة وتفصيلية بكل أنواع المشاكل التي تنشأ تقريباً.

أما مدير التخزين والشحن فهو مسئول عن الأعمال في مصنع بنسلفانيا والمخازن الموجودة أيضاً في شيكاغو ولوس انجلوس. وتحاول الشركة الاحتفاظ بمخزون كامل من كل الاصناف في هذه المخازن الثلاث بقصد التسليم السريع للعملاء. ويوجد بمصنع بنسلفانيا سجل شامل للرقابة على المخزون، ويتم الشحن اما من المصنع الكبير أو من مصنع نورث كارولينا حسب الحاجة. أما من الناحية العملية، فلم تتحقق فكرة الاحتفاظ بمخزون كامل في أماكن التخزين الثلاثة إلا في النادر. وكانت المجموعة التي تنتجها الشركة تصل الى حوالي ٥٠٠ صنف حسب المقاسات والالوان والاشكال المختلفة. وكانت المعلومات الخاصة بالشحن والمخزون الحالي ترسل الى مساعد تخطيط الانتاج الذي يعمل مع مدير الانتاج في وضع الجداول الخاصة بالانتاج. ولو أن مدير الانتاج كان مسؤولاً عن تخطيط الانتاج، إلا أن عدداً من المديرين كانوا يشتركون عادة في اتخاذ القرارات الهامة. وكانت المشاكل في هذه الناحية تشمل:

- أ - اختيار الاشكال والالوان في بداية كل موسم.
- ب - تقدير كمية المبيعات المنتظرة، ومن ثم تقدير كمية الانتاج من كل صنف.
- ج - تحديد الحاجة الى ايقاف انتاج بعض الاصناف، وازافة غيرها خلال الموسم.
- د - تقرير الاسعار الاصلية، والتخفيض في الاسعار بعد ذلك.
- هـ - الاحتفاظ بالمخزون في حدود مناسبة.

و - تقرير الكمية التي يعاد انتاجها من الاصناف التي تباع بسرعة.
وعند اتخاذ القرارات الرئيسية يجتمع للمناقشة عادة كل من الرئيس ومساعد الرئيس ومدير المبيعات ومدير الانتاج ومساعدته للتخطيط. وعند مناقشة تكوين المجموعة يشترك معهم عادة مستشار في الازياء غير متفرغ (لبعض الوقت) ولا يكون هؤلاء الاشخاص لجنة تنسيق بصفة رسمية، وليس هناك تحديد واضح للمشاكل التي تعتبر من الأهمية بحيث تستدعي مناقشتها بواسطتهم.

وكان مدير الانتاج قبل تعيينه في هذه الوظيفة يقوم بكثير من الأعمال التفصيلية بخصوص التنسيق غير الرسمي في هذه الناحية.
ويعمل مدير مصنع نورث كارولينا مستقلاً وذلك فيما يتعلق بعمليات المصنع، وهو يتلقى التعليمات بخصوص ما يجب انتاجه، أما من الرئيس أو من مدير الانتاج في مصنع بنسلفانيا.
ويعمل مديرا الافراد في كلى المصنعين مستقلين عن بعضهما، فكل منهما يهتم فقط بالافراد في مصنع.

أما من الناحية المحاسبية، فإن هناك رابطة أوثق بين مدير الاعمال الكتابية في مصنع نورث كارولينا ورئيس الحسابات في مصنع بنسلفانيا.
ولم تكن هناك على الاطلاق أية دراسة رسمية للتنظيم في الشركة، ولم تعد خطة تنظيمية أو توصيفاً للوظائف. وقد أظهر البحث أنه لا يوجد تعارض أو صدام خطير في المسؤوليات أو العلاقات بين المديرين. وقد وصل الكثير منهم إلى مراكزهم من خلال سبل التنظيم في المنشأة، وهم يعتبرون أن الطريقة المتبعة هي السبل الطبيعي لأداء الأعمال.

المطلوب:

١ - ما هي التوصيات التي تتقدم بها الى مستر هارلس بخصوص تعديل

المنظم المتبع والتي يمكن تطبيقها في السنوات الخمس القادمة ؟
 ٢ - هل تعتقد انه يجب اعداد كتيب عن التنظيم متضمناً خرائط وتوصيفاً
 للوظائف يوزع على الرجال المسؤولين خلال السنة القادمة ؟ ؟ .

الشركة الايرانية للبترول

في يناير ١٩٣٩ كان مستر ديفيد ويلسون مدير عام التكرير بالشركة الايرانية للبترول في عبدان مستاء ، لعلمه بضياح احد الخطابات الذي كان قد ارسله منذ ثلاثة اشهر لتهنئة مستر جوزيف كاربيتان رئيس الوحدة الفرعية لصيانة التركيبات ، لاتمامه التحسينات بالمحطة البحرية رقم ٢١ في الوقت المحدد . كما علم ايضاً ان كل من مستر كاربيتان ومستر اكبار هاشيمي رئيس سم خدمة التركيبات قد ابدوا استيائهم نحو الادارة لعدم قيامها بتوجيه الشكر لهم على ما حققوه في هذه العملية .

ويعتبر الخطاب المفقود ، والذي يبدو أنه قد فقد في احد الاقسام ، بمثابة الشكر . وقد كان مستر ويلسون يعلم أن أعمال التحسينات في المحطة التالية كانت متأخرة عن ميعادها ، يرجع ذلك الى انخفاض المعنويات بالوحدة بسبب هذا الحادث . وقد استاء مستر ويلسون لهذه الاخبار التي علمها اخيراً ، وكان متحيراً فيما عسى أن يكون قد حدث لهذا الخطاب ، وما يتخذه من اجراءات تجاه هذا الموقف .

برنامج التحسينات في محطات الشحن البحرية

خلال سنة ١٩٣٨ تمكنت الشركة الايرانية للبترول من الحصول على خدمات شركة اخرى استشارية ، للقيام بعملية مسح لمحطات الشحن البحرية والتسهيلات المتصلة بها على نهر شات . وقد أوصت الشركة الاستشارية ببرنامج أساسي للتحسينات كنتيجة لهذا المسح ، وقد اعتمد فيما بعد . وتضمنت المرحلة الاولى من هذا البرنامج الخطوات التالية :

- ١ - تركيب درفيلين من الخرسانة على المحطة البحرية رقم ٢١
- ٢ - تركيب درفيل من الخرسانة على المحطة البحرية رقم ١١ .
- ٣ - انشاء حاجز من المطاط على الدرفيلات رقم ١١ ، ١٦ ، ١٨ .

٤ - انشاء مصفاة وتسهيلات لعمليات المناولة على المحطات البحرية ارقام
١١، ١٦، ١٨، ٢١.

وتبعاً لذلك قام مدير الادارة الهندسية بتقدير الآلات، المواد، القوى العاملة وكذا الوقت والتكلفة المطلوبة لأتمام التحسينات الكلية. وعلى هذا الاساس قام مدير الادارة بعمل جدول وقت لكل مرحلة في هذا المشروع. وكان الوقت المجدول عبارة عن تقديرات تحفظية للوقت اللازم لأتمام عمل معين، والتي بمقتضاها تمكنت الادارة من مراقبة أوامر ادارة الانشاءات في تنفيذ هذا العمل. وكان الوقت المجدول يتضمن قدر من المرونة، إلا أنه كان من المعتاد أن يتم العمل في وقت أقل بنسبة ١٠ أو ١٥٪ ولم يحدث إطلاقاً ان تم العمل اسرع من ذلك. وكان الوقت المحدد لأتمام العمل في المحطة رقم ٢١ عبارة عن ١٧ أسبوعاً.

وبمجرد الانتهاء من عملية التخطيط والجدولة لأعمال التحسينات، عهد بالتنفيذ الى رئيس قطاع الصيانة والتركيبات لإتمامه. وكما هو مبين في الخريطة التنظيمية الجزئية لمعمل التكرير في الرسم المرفق فإن هذا القطاع يعتبر واحد من أربعة قطاعات تتصل مباشرة بنائب المدير العام للتكرير متر جيمس وينستون. ويعتبر هذا القطاع مسئولاً عن جميع أعمال الصيانة والتركيبات لجميع التسهيلات المتصلة بمعمل عبدان للتكرير. وكان المهندس عباس جافر بادي رئيس ادارة الإنشاءات مسئولاً عن جميع أعمال التحسينات والتركيبات في هذا القطاع. أما وحدة خدمة التركيبات التي كان يرأسها متر هاشمي فقد كانت واحدة من ثلاثة وحدات في ادارة التركيبات. وكان مسئولاً عن الصيانة واعمال التركيبات للمباني والطرق والسكك الحديدية والمحطات والكراكات البحرية. وتم اعمال هذا القسم بواسطة اربعة وحدات فرعية، ويعتبر قسم صيانة المحطات البحرية اكبر الوحدات في معمل التكرير. وبالرغم من أن المسئولية النهائية لبرنامج تحسينات المحطات البحرية كانت

مسئولية مستر هاشيمي رئيس وحدة خدمات الانشاءات، فان المسؤولية المباشرة للأعمال اليومية كان معهوداً بها الى مستر كاربيتان رئيس الوحدة الفرعية لصيانة المحطات البحرية. ويعتقد مستر هاشيمي ان مستر كاربيتان كان اكفاً رؤساء الوحدات الأربعة الفرعية. وقد أمضى فترة ١٤ عاماً في خدمة ادارة الانشاءات بمعامل تكرير عبدان، وتوصل الى مركزه ببطء خلال مجهوده الشاق وتوسيع معلوماته عن العمل. وقد اشتهر بخاصة القيادة والطموح والكفاءة. ويقول عنه زملاؤه أحياناً انه قليل الرغبة في التقدم. ولكن مستر هاشيمي لم يكن يشاركهم هذا الرأي. وخلال السنوات القليلة الماضية كان ينيبه عنه في رئاسة فرع خدمات الانشاءات عندما يستدعى بعيداً عن «عبدان».

وقد تعهد مستر كاربيتان بتنفيذ اعمال التحسينات في المحطة البحرية رقم ٢١ بعزم ومجهود كبير، حتى يتم العمل في وقت أقل من الوقت المحدد. وكان يشعر أن عمله في هذا المشروع سوف يكون موضوع اهتمام بصفة خاصة، وان اداء هذه المهمة سيكون له وزن كبير في قرار ترقيته الذي سيصدر خلال الثانية شهور القادمة. وقد كرس وقتاً طويلاً في توجيه المشروع، بالاضافة الى مجهوده في تخطيط وجدولة الاعمال الفنية بغرض تقليل الوقت الضائع.

وكانت اعمال تحسينات المحطة البحرية من الاعمال المضنية. فقد تطلب الأمر ازالة الدرفيل القديم وقدر من الهياكل الصلب لأخلاء مكاناً لدرفيل الجديد. وقد عمل الغطاسون المهرة ساعات طويلة تحت سطح الماء لفك الصلب الموجود تحت الماء بينما قامت مجموعة اخرى باستخراج الركائز القديمة من قاع النهر بواسطة قوة الدفع. ويتكون كل درفيل جديد من عشرة ركائز تدفع بزوايا معينة في قاع النهر. وكانت الركائز مصنوعة من مواسير قطر ١٤ بوصة، وتوجه الى مكانها بواسطة جهاز مقام على جسر. وتدفع الركائز لعمق ٧٥ قدم في النهر عن طريق دافع يعمل بضغط الهواء قوته ٥ طن، ثم تغطى

مجموعة الركائز بكتل خرسانية وزنها حوالي ١٥٠ طن.

وكان المستر كاربيتان قادراً على إتمام العمل بطريقة لم يسبق تحقيقها من قبل. يرجع ذلك الى جهوده الصادقة في تخطيط وتنسيق المهمة، والى قيادته الشخصية الحكيمة لمجموعة العمال. وعندما قارب العمل على الانتهاء كانت مجموعة العمال على علم بأنهم سوف ينجزون العمل في أقل من الوقت المحدد. وظهر حماسهم لمشاركة مستر كاربيتان في انهاء المشروع وبذلوا مجهوداً اضافياً لتحقيق نتائج افضل مما كان متوقفاً.

وفي الثامن من سبتمبر اتم مستر كاربيتان ومجموعته اعمال التحسينات في المحطة رقم ٢١ في ١١ أسبوع وثلاثة أيام أي بأسرع من الوقت الذي قدر بواسطة الادارة الهندسية بمدة خمسة أسابيع وثلاثة ايام. وقد اغتبط مستر كاربيتان لذلك، وشعر ان ذلك سيؤكد ترقيته هذا العام. وقام بتنشئة المشرفين ومجموعة العمال شخصياً. وكان مستر هاشيمي مسؤولاً بذلك أيضاً، وشعر ان ذلك يعتبر دليلاً قاطعاً على كفاءة الفرع الذي يرأسه. وقد قدر ان انجاز العمل على هذه الصورة قد وفر للشركة ما قيمته ٢,٦ مليون ريال.

ومع هذا فقد اندهش مستر كاربيتان ومستر هاشيمي لعدم تلقيهم اية تهنئة من الادارة العليا. وقد كانوا يتوقعون ان مدير عام التكرير سوف يدعوهم الى حفل كوكتيل، أو حتى الى نوع من اللقاء الجماعي للقسم أو الفرع، اعترافاً بما حققوه من انجاز، أو على الأقل سيحضر مدير عام التكرير بنفسه لزيارة الفرع. ولخيبة أملهم لم يحدث شيئاً من ذلك.

تطورات الموقف

وفي الثلاثة شهور التالية قابل مستر هاشيمي مستر ريجنالد براون المساعد الاداري لمدير عام التكرير في نادي الشركة في احدى الامسيات، وابدى المستر هاشيمي في حديث غير رسمي شعوره بأهمال الادارة العليا للمستويات الدنيا للتنظيم. وقد استفسر مستر براون عما قصده بذلك. فأجاب قائلاً « اذا لم تظهر الادارة العليا تقديرها فكيف نتوقع عملاً ممتازاً؟ ».

وقد استطرد مستر هاشيمي في شرح موضوع التحسينات الأخيرة التي اجريت على المحطة ٢١ وكيف أدى مستر كاربيتان عملاً ممتازاً بانجاز العمل في أقل من الوقت المحدد له بخمسة أسابيع، وكان من نتيجة ذلك تحقيق وفر يقدر بأكثر من ٢,٥ مليون ريال، دون أن يتلقى كلمة شكر واحدة من أي شخص. وفي النهاية أضاف ساخراً بأنه يعتقد أن الادارة العليا لا بد أن تكون مشغولة جداً في اعداد جداول جديدة أكثر شدة، حتى انها لا تجد الوقت الكافي لارضاء الرجال الممتازين، فقد عمل الكثير من الناس بجهد لتوفير ٢,٥ مليون ريال، ومع ذلك لم يحصلوا على ما يكافأهم. وقد اضاف «أنا لا أعلم ما اذا كنت أطلب الكثير عندما اطالب بزيارة قصيرة لمدة نصف ساعة». وقد استمع مستر بروان بعناية وأبدى عطفاً تجاه هاشيمي واخذ في اعتباره ان ينظر في الموضوع.

وبعد أيام قليلة اتحت الفرصة لمستر بروان لمقابلة مستر ويلسون في مكتبه. وقد انتهز الأول هذه الفرصة لسؤاله عما اذا كان على علم بالانجازات الممتازة التي حققتها ادارة خدمات الانشاءات، فيما يختص بتمام المحطة البحرية رقم ٢١ بمدة خمس أسابيع أقل من الوقت المحدد. وقد افاد مستر ويلسون بأنه يعلم ذلك، وقد احيط علماً بمدى الوفرة في الوقت والتكاليف الذي تحقق من انجاز المحطة ٢١ الذي تضمنه تقرير الرقابة. والذي أعد بمعرفة قسم التركيبات والصيانة في فترة ماضية. واطاف بأنه اغتبط لهذا العمل وأرسل خطاب شكر شخصي للرؤساء المسؤولين عن هذا العمل بالقسم والفرع، وأن هناك صورة مودعة بملفات خدمتهم.

وبعد بضعة أيام سارع مستر بروان بمقابلة مستر هاشيمي وذكره بالمحادثة التي تم بينهم في نادي الشركة، وأبلغه بأنه قد علم بأن مدير عام التكرير قد أرسل خطاب تقدير اليه والى مستر كاربيتان منذ مدة مضت، لتهنئتهم على ما انجزوه من أعمال جديدة بالمحطة رقم ٢١. وقد اعترت الدهشة

هاشيمي وقرر أن مثل هذا الخطاب لم يصل الى مكتبه، وإلا كان قد اطلع عليه، وازاف انه قد مضى الآن على انتهاء العمل فترة طويلة لدرجة أن مثل هذا الخطاب لن يكون له أي أثر على مستر كاربيتان فقد إنتهى الأمر منذ شهر مصت، ولن تكون هناك جدوى للأصلاح في هذا الوقت المتأخر. لأن الوقت المناسب لأدراك أهمية مجهود جيد لشخص ما هو وقت تنفيذ هذا المجهود، ولكن ليس بعد انقضاء ثلاثة شهور، وبواسطة خطاب.

ومرة أخرى قابل مستر بروان مستر ويلسون بعد ظهر نفس اليوم وأخبره بأن خطاب الشكر المشار اليه لم يصل الى كل من هاشيمي وكاربيتان، وأنه يستطيع ان يدرك الآن العلاقة بين الظروف التي احاطت بفقد الخطاب والآثار المعنوية المترتبة على ذلك والتي ظهرت في البطء في انجاز الاعمال في المحطات التي اقيمت بعد ذلك. وقد استاء مستر ويلسون جداً هذه الأنباء، وانتابته الحيرة فيما عسى أن يكون قد حدث للخطاب المفقود، وعما اذا كان هذا الخطاب قد أخفى بواسطة شخص ما اثناء تصديره، وإذا كان الأمر كذلك فمن هو ذلك الشخص؟ وتساءل عما يمكن ان يعمل تجاه هذا الموقف؟

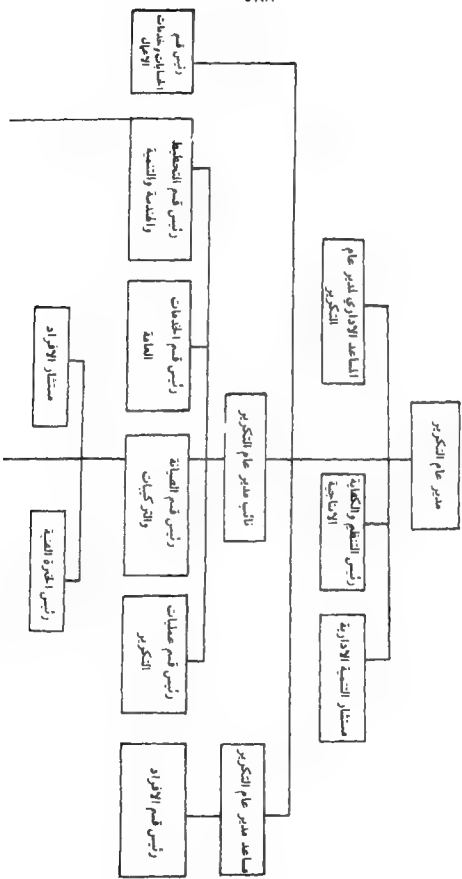
والمطلوب:

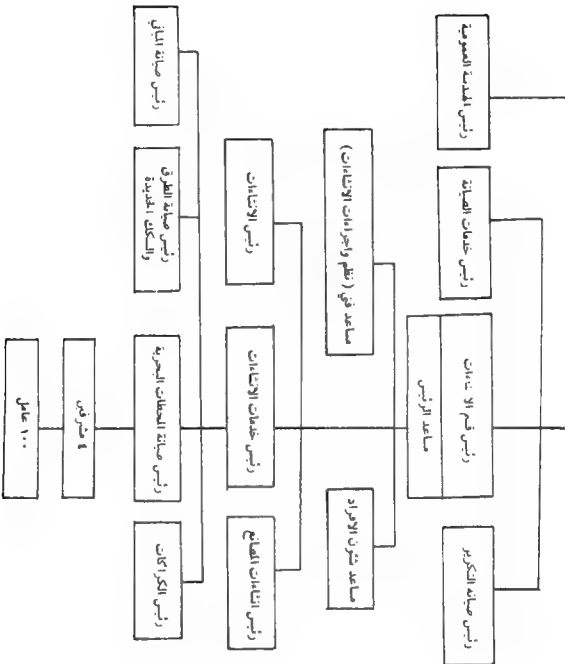
١ - هل تعتقد أن كل من مستر هاشيمي ومستر كاربيتان كانا على صواب في توقعاتهم ان المدير العام للتكرير سيقوم بعمل اجتماع أو حفل للفرع بمناسبة انجاز أعمال المحطة رقم ٢١ قبل الوقت المجدول؟

٢ - اذا كنت في وضع مستر ويلسون ما الاجراء الذي تتخذه حيال الخطاب المفقود؟ وحيال عدم رضاء كل من مستر هاشيمي ومستر كاربيتان؟

٣ - بماذا توحى ملابسات هذه الحالة فيما يختص بمشكلة الاتصال في التنظيفات الكبيرة المعقدة؟

صناعات البترول الاميرانية
خريطة تنظيمية جزئية





الفصل الثاني والثلاثون

حالات في الإنتاج

الشركة العربية للأدوات المنزلية

بدأت الشركة العربية للأدوات المنزلية أعمالها في عام ١٩٣٥ لإنتاج الحنفيات النحاسية والمحابس وغيرها من أنواع المسبوكات بمصنع في ضواحي مدينة الاسكندرية، وكان اختيار هذا الموقع بسبب القرب من السوق المشتري، ولأن الاسكندرية كانت الموطن الأصلي للمؤسسين. وقد أعدت الشركة مصانعها على أساس أن تقوم بإنتاج يبلغ قيمته ١٠,٠٠٠ جنيهاً. وكانت الشركة في البداية محدودة وسوقها ينحصر في مدينة الاسكندرية والجزء الشمالي من الدلتا.

وبقيام الحرب العالمية الثانية وانقطاع المستورد من هذه المنتجات، اتسعت أعمال الشركة، وامتد سوقها الى القاهرة وغيرها من المناطق، وأصبحت توزع جزءاً محسوساً من إنتاجها يصل الى حوالي ٤٠٪ في سوق القاهرة وحدها. وفي سنة ١٩٦٠ وجدت الشركة أن مبيعاتها وصلت الى ٨٠,٠٠٠ جنيهاً موزعة بين المناطق التالية:

منطقة الاسكندرية وشمال الدلتا ٢٠٪ من المبيعات

منطقة القاهرة وضواحيها ٣٥٪ من المبيعات

الوجه القبلي ٣٥٪ من المبيعات

خارج القطر ١٠٪ من المبيعات

وباتساع أعمال الشركة أصبحت الطاقة الانتاجية للمصنع لا تسمح بانتاج الكميات المطلوبة، مما اضطر الشركة الى الالتجاء للاستفادة من خدمات المسابك المجاورة. ووجدت الشركة أيضاً أن مشكلة النقل أصبحت محسوسة، خصوصاً وأن النقل النهري كان متعذراً في كثير من الحالات، وكان ما يزيد عن ٦٠٪ من منتجات الشركة ينقل باللوريات أو بالسكك الحديدية.

وكان أمام الشركة أحد حلول ثلاثة:

- ١ - اعادة تصميم المبنى الحالي وتعديل المباني وزيادة الطاقة الانتاجية.
 - ٢ - شراء مسبك يبعد عن الموقع الحالي بمسافة ٤ كيلومترات، وتوزيع عمليات السباكة بين مسبك الشركة الحالي والمسبك المقترح انشائه.
 - ٣ - التفكير في موقع جديد للشركة بالقاهرة أو غيرها.
- والمطلوب:

مناقشة احتمالات اختبار كل من الحلول الثلاثة المقترحة، مع توضيح أهم الاعتبارات التي يجب مراعاتها في مثل هذه المشكلة.

شركة الاسكندرية لصناعة أحجار البطاريات

تقوم شركة الاسكندرية بصناعة أحجار البطاريات. ولاحظت الشركة أن عملائها من تجار التجزئة يرغبون في نفس الوقت الحصول على البطاريات التي تستخدم فيها هذه الأحجار من نفس المصدر. وتبعاً لذلك قامت الشركة بتوسيع مجال نشاطها ليشمل انتاج البطاريات. ولكن قسم انتاج البطاريات لم يحقق للشركة أي أرباح، لذلك واجهت مدير الشركة مشكلة المفاضلة بين الاحتفاظ بقسم أحجار البطاريات، وبين إيقاف تشغيل هذا القسم نهائياً، على أن تقوم الشركة بشراء البطاريات من مصادر خارجية.

تستطيع الشركة انتاج ٥٠٠ ألف وحدة من الأنواع المختلفة من أحجار البطاريات يومياً، بمعدل التشغيل العادي للمصنع، مستخدمة في ذلك عدداً من العمال الذين دربوا على العملية، بشرط أن يحكم الاشراف عليهم. وقسم البطاريات بالمصنع مجهز بمجموعة من الآلات التي تكفي لصنع وتجميع ٣٥ صنفاً مختلفاً من البطاريات. وتتلخص العمليات في خراط وتشكيل صفائح النحاس الأصفر، وعمليات تخريمها وتلميعها، ثم يتبع ذلك عملية التجميع. وكان العمل في هذا القسم يتطلب توافر مهارات أخرى من العمال، تختلف عن المهارات المطلوبة في قسم صناعة الأحجار. وتوزع الشركة منتجاتها في نطاق أسواق الجمهورية المصرية على تجار الجملة والتجزئة. ويقوم قسم المبيعات بالشركة بتوزيع مجموعة مكونة من أحجار البطاريات ولبات البطاريات والبطاريات الكاملة. ولم تكن الشركة تبيع اللبات إلا لتتمكن من الوصول الى بيع المجموعة الكاملة. وفي التقرير الذي رفعه المسؤولون في الشركة أرجعوا سبب عدم تحقيق الأرباح في قسم البطاريات الى أن المشرف على هذا القسم كان مسؤولاً في نفس الوقت عن ورشة الماكينات واصلاح الآلات وتجديدها. وبذلك أصبح وقته موزعاً بين عدة مهام، بحيث تعذر عليه أن يجد الوقت الكافي للاشراف على قسم البطاريات. يضاف الى ذلك أن مدير

الشركة والمراقب العام لها كانا يركزان اهتمامهما على قسم أحجار البطاريات دون الأقسام الأخرى.

وعى ذلك تبين من التقرير أن الاشراف بقسم البطاريات لم يكن كافياً. وكذلك اتضح عدم كفاية الوسائل الصناعية المستخدمة. وكان يبدو أن كل هذه الصعوبات نتيجة مباشرة لصغر كمية الانتاج في قسم البطاريات. لذلك لم يكن هناك ما يبرر استخدام الاختصاصيين اللازمين لتصحيح الأوضاع. ونصح التقرير بأن يقوم مدير الشركة باتخاذ حل من الحلول الآتية:

أ - محاولة الحصول على طلبات اضافية لتوسيع عمليات خروط وتشكيل المعادن بالشركة، مما يمكنها من زيادة حجم قسم البطاريات الى الدرجة التي تسمح باستخدام الفنيين اللازمين.

ب - أن يوقف قسم البطاريات عن العمل، على أن تقوم الشركة بشراء البطاريات من مصادر خارجية.

ج - أن تقوم الشركة بشراء شركة المحمودية التي كانت تنتج البطاريات من عدة سنوات تحت اسمها التجاري. وكان أصحاب الشركة قد وقعوا حديثاً في ورطة مالية ويرغبون في بيعها بسعر مناسب. وكانت الادارة الحالية لشركة المحمودية لا تمنع في الاستمرار والاشراف على العمليات الانتاجية في حالة تغير الملكية.

والمطلوب:

أ - ما التصرف الذي يجب على شركة الاسكندرية للبطاريات أن تتخذه لتخفيض خسائرها في صناعة البطاريات؟

ب - ناقش أنواع التكامل المختلفة مبيناً مزايا وعيوب كل نوع منها.

شركة مصايد أسماك « المعديّة »

رغب المدير الجديد لشركة مصايد أسماك « المعديّة » في توسيع الانتاج من الأصناف المختلفة من الأسماك التي تقوم بتصنعها. والمعروف أن الشركة تقوم منذ عدة سنوات بتصنيع وبيع السمك الطازج والمثلج والملح. وقد قام المدير بادخال وحدة تبريد سريعة لمواجهة الطلب المتزايد على شرائح السمك، واستغلال منطقة القاهرة وضواحيها كسوق لهذا الصنف. وبدأ في توجيه جهد الشركة الى انتاج شرائح السمك المثلجة، حتى أصبح هذا الصنف يكون نسبة عالية من انتاج الشركة. ونسب عن عملية تحويل السمك الى شرائح بوار وتلف ٥٥٪ تقريباً من الوزن الصافي للأسماك. لذلك رأى المدير الجديد اضافة بعض المنتجات الجديدة الى انتاج الشركة الحالي، وذلك مثل الشرائح المجففة ومحمق السمك وصمغ السمك وزيت السمك. وكان يعتقد أن التنوع في انتاج الشركة سيؤدي الى تقليل نسبة البوار والتلف، ويرفع بالتالي من الأرباح.

وكان بنك الاسكندرية يقدم للشركة قروصاً لتمويل الاحتياجات الموسمية لها. ونادراً ما كان يزيد المبلغ المقرض عن ٢٠ ألف جنيه في المرة الواحدة. وكانت الشركة تسدد هذه القروض في مواعيدها. غير أن الشركة عانت في السنة الأخيرة تدهوراً في الطلب على منتجاتها، مما جعلها تعجز عن سداد القرض كسابق عهدها. فضلاً عن أن أعمال التوسع الجديدة، تستلزم قرضاً قدره ٦٠ ألف جنيه، لشراء ماكينات وآلات، لاستغلال النسبة المتزايدة من البوار والتلف، الذي ينتج عن عملية انتاج شرائح السمك المثلجة، التي تحولت الشركة الى زيادة انتاجها لمواجهة الطلب المتدهور على المنتجات الأخرى. وكانت آلات ومباني المصنع تشمل الآتي:

- ١ - أراضي مساحتها ٣ ¼ فدان في جهة المعديّة.
- ٢ - مرفأ (رصيف لرسو سفن الصيد) في المعديّة.
- ٣ - وحدة للتبريد مكونة من أربع طوابق طاقتها ٣٠٠ برميل من السمك

يومياً ، وتنوع لحفظ ٥٠٠ ألف كيلو من السمك سنوياً .

٤ - غير التمليح وطاقته ٣ آلاف برميل كبير .

٥ - غير للتجفيف : طاقته ٥ آلاف كيلو من السمك يومياً .

٦ - المصنع الرئيسي مكون من طابقين طاقته ٥٠٠ ألف كيلو من السمك شهرياً .

حظائر تمليح (مناشر) ومخازن فحم ومازوت وغلايات ومراجل ومخازن عمومية وورش تصليح وأماكن للشحن مجاورة للمناطق التي ترسو فيها سفن الصيد ويمتلك المصنع مساحة من الأرض الفضاء قدرها ١٠ ألف متر مربع نضاء بالكهرباء ، وبها مورد ماء وافر واحتياجات ضد الحرائق . وبذلك تتوافر امكانيات التوسع . بالإضافة الى وجود عدد كبير من البراميل الكبيرة ، مما يساعد على زيادة انتاج السمك المملح والمجفف .

وقدرت قيمة المصنع والمباني والأجهزة والمعدات والأرض الفضاء بمبلغ ٣٥٠ ألف جنيه . وكان الاتجاه في الشركة نحو اعادة استثمار الأرباح في أعمال التوسع . ومع أن المصنع كان يحقق أرباحاً ، إلا أن الشركة لم تكن تحتفظ باحتياجات كبيرة . مما دعاها الى طلب قروض اضافية لمواجهة النفقات المترتبة على التوسع الجديد في الانتاج .

ويلاحظ عامة أن هناك صعوبات مرتبطة بطبيعة الانتاج في صناعة الاسماك وهي :

١ - صعوبة التوفيق بين ظروف الانتاج وظروف التسويق . فالطلب على الاسماك متغير وليس ثابت أو مستمراً ، كما هو الحال بالنسبة للطلب على الخبز أو اللحم مثلاً . بالإضافة الى وجود عدد من العوامل الاجتماعية والطائفية والعنصرية تؤثر في الطلب على الاسماك .

٢ - تعذر ضمان قدر معلوم من الأسماك (المادة الخام) للمصنع بصفة مستمرة . إذ كان الصيادون يقومون بعمليات الصيد في المواسم التي تكثر فيها

الأسماك، وكانوا يمضون ساعات طويلة من العمل الشاق المتواصل، ولكن لا يستطيع أحد أن يتنبأ بطول أو قصر موسم الصيد.

٣ - تختلف حاجة المصنع من الأيدي العاملة بحسب نشاطه الموسمي. وكانت الشركة تحصل على العمال اللازمين لها من قرى المعديّة والطرح وادكو. وحيث أن العمليات الانتاجية بسيطة ولا تتطلب مهارات فنية لذلك كانت الشركة تعتمد اعتماداً كبيراً على الصبيان والبنات، وتدفع لهم أجور منخفضة. كما تستخدم منهم العدد اللازم على حسب كمية الأسماك الموجودة. ولهذا يمكن القول بعدم وجود مشكلة عالية لمواجهة أعمال التوسع الجديدة.

٤ - يعتبر التلف والبوار والفضلات مشكلة رئيسية في صناعة الأسماك، لوجود جزء كبير من جسم الأسماك لا يستغل، ويصل هذا الجزء الى حوالي ٣٥٪ من وزن السمكة. وكانت الشركة تلقى به في البحر، إلا أن تحولها الى زيادة انتاج الشرائح، جعلها تفكر في الاستفادة من هذه الأجزاء بتصنيعها واعدادها علماً للماشية والدواجن. ولكن هذا الاتجاه يتطلب تجهيزات آلية جديدة تحتاج الى قروض لتمويلها.

والمطلوب:

أ - تحديد مشكلة شركة « المعديّة » لمصايد الأسماك، وبيان الوسائل التي تستخدمها لوضع حلول بديلة لها.

ب - ما الواجب على شركة « المعديّة » أن تبثه للوصول الى قرار سليم لمواجهة مشكلة التوسع.

ج - هل تنصح شركة المعديّة بالتوسع عن طريق الاقتراض أو عن طريق زيادة رأس المال؟ أو عن طريق التكامل؟ دعم نصيحتك بشرح تحليلي لمزايا ومساوئ كل طريقة من طرائق التوسع.

د - على أساس شرح حالة الشركة وامكانياتها، ما النصيحة التي تقدمها الى بنك الاسكندرية اذا طلب منه تقديم القروض اللازمة للتوسع؟

- هـ - ناقش الوسائل الأخرى التي يمكن عن طريقها زيادة الإنتاج ، وهل تصلح هذه الوسائل في حالة شركة المعذية ؟
- و - اكتب تقريراً مفصلاً واضحاً مدعماً بالأسانيد والأدلة العلمية لرفعه لإدارة الشركة مشفوعاً برأيك في المسائل التي أثيرت .

شركة نصر لصناعة الأدوات المعدنية

تقوم شركة النصر لصناعة الأدوات المعدنية بإنتاج آلات تستخدم في عدة صناعات. وقد واجهت الشركة أخيراً زيادة كبيرة في الطلب على منتجاتها، بحيث تعذر عليها أن تلي جميع الطلبات بمعدل التشغيل الحالي للانتاج. وقد طلب من ادارة الشركة دراسة موضوع زيادة الانتاج، على أن تقدم اقتراحاتها الى مجلس الادارة في مدة شهر. وبعد الدراسة رفعت الادارة تقريراً تقترح فيه ثلاث وسائل لزيادة الانتاج وهي:

أ - تشغيل العمال ساعات عمل اضافية.

ب - ادخال نظام الورديات الليلية.

ج - اضافة وحدة انتاجية جديدة.

وكان موقع مصنع الشركة في أي قير حيث يستخدم حوالي ٥٠٠ عامل. يعيش معظمهم في الاسكندرية، وبعضهم يسكن أي قير أو ضاحية فيكتوريا. ويستخدم العمال في تنقلاتهم خط سكة حديد أي قير، ما عدا بعض الاداريين الذين يستخدمون سياراتهم الخاصة أو سيارة الشركة. ولم يكن الطلب على منتجات الشركة فصلياً، ومن ثم كان الانتاج موزعاً بانتظام طول العام. وقد ذكرت ادارة الشركة في تقريرها مزايا ومساوىء نظامي الساعات الاضافية والورديات الليلية، ثم وضحت أن تكلفة انشاء وحدة جديدة بما فيها من تجهيزات آلية يبلغ حوالي المائة ألف جنيه. وأن اتفاق هذا المبلغ الكبير يتطلب زيادة الاقتراض من البنوك، أو يتطلب تخفيض حصص الأرباح الموزعة. بالاضافة الى أن هذا الاستثار يزيد من عبء الضرائب والتأمين والاستهلاكات، ولكن بانشاء الوحدة الجديدة ستحقق الشركة وفورات كبيرة. ومن حيث توافر الأرض الصالحة لبناء الوحدة الجديدة فإن هناك قطعة أرض فضاء مجاورة لمباني المصنع، وغناها مناسب نظراً لانخفاض أثمان الأراضي في أي قير. وحيث أن الشركة تنتج

تشكيلة من المنتجات التي تستخدم في صناعات أخرى ، فانها لا تتأثر في تسويق منتجاتها إلا بالأحوال الاقتصادية العامة . وللشركة محطة كهرباء خاصة بها تزودها بالقوى المحركة اللازمة . وبالإضافة الى ذلك تشتري بعض التيار المحلي لاستكمال حاجتها منه . لذلك يتطلب الأمر عند انشاء الوحدة الجديدة شراء التيار الكهربائي اللازم لها من الخارج .

والمطلوب :

- أ - ما مزايا ومساوىء كل اقتراح من الاقتراحات الثلاثة لزيادة الانتاج ؟
- ب - وضع بالتفصيل أثر كل اقتراح لزيادة الانتاج على تكاليف الانتاج المختلفة . وهي العمل - المادة الأولية - التكاليف غير المباشرة .
- ج - ما الاجراء الذي يجب أن تتخذه الشركة لزيادة الانتاج على ضوء تقرير الإدارة ؟

الشركة الهندسية للمحركات

تأسست الشركة الهندسية للمحركات في عام ١٩٢٥ لانتاج المحركات الصغيرة، ولم تكن هناك خطة محددة لاحجام المحركات التي تنتجها الشركة وحيث أنها كانت تسعى الى تلبية رغبة عملائها من أصحاب المصانع، فقد وجدت نفسها تنتج مجموعة كبيرة من الأحجام. وكان انتاج الشركة ينقسم الى مجموعتين: المجموعة الأولى تتسم بنظام الانتاج الكبير لتلبية رغبات السوق، والمجموعة الثانية تتسم بنظام الانتاج بالطلب حسب طلب العميل.

وقد نقلت الشركة اقسامها الانتاجية للمجموعة الأولى في عام ١٩٥٠ الى موقع جديد يبعد حوالي ٢٠٠ ميل عن الموقع القديم. وكان المصنع الجديد ذو تصميم حديث ومجهز بآلات حديثة ومصمم على نظام خط الانتاج، ولم تنقل الشركة أقسام الانتاج بالطلب، غير أن ارتفاع تكلفة الانتاج جعلت ذلك من الاحتمالات التي يجب دراستها.

وكانت أهم العوامل التي أدت الى نقل أقسام المجموعة الأولى هي قدم الآلات. فبالرغم من أن الشركة كانت تتمتع بسمعة طيبة في انتاجها، فانها كانت تحقق نسبة محدودة جداً من الأرباح. لذلك قررت ادارة الشركة مفاوضة أحد البنوك للحصول على قرض لشراء مصنع حديث التجهيز كان معروضاً للبيع. وبعد شراء المصنع الجديد وانتظام العمل فيه بسنة واحدة أظهرت أعمال الشركة أرباحاً ملحوظة في انتاج المصنع الحديث، إلا أن المصنع القديم لم يظهر أرباحاً إلا في عدد قليل من الطلبات التي أنتجها. يرجع ذلك في نظر الادارة الى ارتفاع معدلات الأجور وانخفاض الكفاية الانتاجية للآلات المستخدمة. وكانت تكلفة العمل في الساعة في المصنع القديم أعلى بنسبة ٣٠٪ عنها في المصنع الحديث.

وقد بحثت ادارة الشركة أربع احتمالات للتغلب على هذه المشكلة:

١ - وقف الانتاج في المصنع القديم كلية.

٢ - التعاقد مع بعض المصانع لأداء هذه العملية لحساب شركة الهندسية .

٣ - اجراء بعض التحسينات على الآلات والتدقيق في النمط المنتج .

٤ - نقل كل العمليات الى المصنع الحديث .

وكان يترتب على الأخذ بالاقتراح الأول بيع المصنع القديم ، ويعني ذلك التضحية في ثمن الآلات . ولكن الشركة قدرت أن خسارتها أكبر بالنسبة لعلاقتها مع عملائها ، وكان معظمهم يشتري من المصنعين معاً ، وحتى بين عملاء صنف الطلبات وحده كان لدى الشركة عملاء منذ ثلاثين سنة أو تزيد .

وبالنسبة للاقتراح الثاني فقد كان من الصعب الحصول على مصانع تقبل القيام بهذا الانتاج الخاص ، وذلك لقلة عدد المصانع التي تقوم بهذه العمليات .

وبالنسبة للاقتراح الثالث فقد قدرت تكلفة التحسينات المقترحة في المصنع القديم بحوالي ٢٠٠,٠٠٠ جنيه مع تخفيض في القوى العاملة بمقدار ١٠٪ وتحقيق وفورات في تكلفة الانتاج بمقدار ٨٠,٠٠٠ جنيه سنوياً .

وكان نقل العمليات الى المصنع الحديث يتكلف حوالي مليون جنيه ، مع مواجهة بعض المشاكل ، مثل ضرورة الحصول على عمال مهرة وضرورة تعديل برامج الانتاج في المصنع الحديث ، حيث أن نظام انتاج الطلبات يستدعي ادخال نظام الانتاج المتغير في المصنع مما قد يؤثر على درجة الكفاية الانتاجية في هذا المصنع .

والمطلوب :

١ - ما هي الاعتبارات التي يجب بحثها قبل الوصول الى قرار في هذه المشكلة ؟

٢ - ما هي العوامل التي يجدر بالادارة دراستها قبل اتخاذ قرار بوقف انتاج أحد الأنواع في المصنع القديم ؟

٣ - ما هي اقتراحاتك لحل هذه المشكلة ؟

شركة المطابع العربية

تنتج شركة المطابع العربية مجموعة متنوعة (حوالي ٣٠٠ صنف) من مفكرات الجيب والمكتب وغيرها . وتبيعها إما رأساً للمستهلكين ، وإما لتجار الجملة الذين يبيعونها بدورهم الى تجار التجزئة . كما تباع للبنوك والشركات التجارية والصناعية بكميات تصل الى حوالي ٥٠٠ وحدة في الصفقة الواحدة . وحيث أن الصناعة موسمية بطبيعتها ، لذلك فإن أي كمية تبقى دون بيع بعد يناير تفقد قيمتها كلية .

وقد أثبتت الدراسة أن $\frac{5}{8}$ المبيعات تنحصر في ٢٠٠ صنف لا تتغير في الشكل أو الرسم من سنة لأخرى . أما الخمس الباقي فيتغير في الشكل والتصميم والرسومات من سنة لأخرى لتوافق أذواق العملاء ، وتكون من مائة صنف ، منها ١٥ صنف تعمل لحساب الاتحادات الطلبة بالكلليات والمعاهد والجمعيات التعاونية . ولقد رأى مدير الانتاج ، منذ عدة سنوات ، أن تتوقف الشركة كلية عن انتاج الـ ٨٥ صنف التي تتغير أشكالها وتصميماتها سنوياً . ولقد بدت له الفرصة مواتية أخيراً للتدليل على رأيه ، حينما وجدت الادارة أنه بعد انتهاء الموسم الحالي ، بقيت بضائع بلغت قيمتها ٢٥٠٠٠ جنيهًا ، وهي وان كانت مسجلة بدفاتر الشركة بهذه القيمة ، فهي في الواقع عديمة القيمة . ونصف هذه البضائع من الأصناف الثابتة ، والنصف الآخر من الأصناف المتغيرة . وبذلك وجد مدير الانتاج سبباً قوياً لأن تقتصر الشركة على انتاج الأصناف الثابتة .

ولكن مدير المبيعات اعترض بشدة على رأي مدير الانتاج . وفي رأيه أنه إذا كانت هناك ضرورة للتبسيط في مجموعة السلعة ، فإن فرع المنتجات لكلليات والمعاهد والجمعيات التعاونية هو الذي يجب أن يوقف ، لا الخمس وثمانين صنفًا . ولقد بين أنه بالرغم من أن الطلبات على هذه الخمسة عشر صنفًا تكون عادة بكميات كبيرة ، إلا أن المنافسة الشديدة قد أدت الى هبوط الأرباح منها بدرجة كبيرة

فأعد مدير الانتاج البيان الاحصائي الآتي لمقارنة تكاليف الانتاج للنوعين، وليعزز رأيه بضرورة ايقاف انتاج الـ ٨٥ صنف، والاستمرار في انتاج طلبات الكليات والمعاهد والجمعيات التعاونية. وكان محور التدليل أن فرع المنتجات للكليات والمعاهد والجمعيات التعاونية يمتص جانباً كبيراً من المصاريف الثابتة:

التكاليف	فرع طلبات الكليات والمعاهد والجمعيات	فرع الأصناف المتغيرة
أجور عمال	١٥,٠٠٠ جنيه	٢٥,٠٠٠ جنيه
مواد خام	١٥,٠٠٠ جنيه	١٥,٠٠٠ جنيه
مصاريف ثابتة	<u>٣٠,٠٠٠ جنيه</u>	<u>١٠,٠٠٠ جنيه</u>
	٥٠,٠٠٠ جنيه	٥٠,٠٠٠ جنيه

وجيث أن الأصناف الخاصة بالكليات والمعاهد والجمعيات محدودة، لذلك فإن حجم الطلب الواحد من الصنف الواحد يكون بكمية كبيرة، مما يؤدي الى تشغيل الآلات والأجهزة وقتاً أطول منه في حالة الأصناف المتغيرة. فتعدد التصميمات بالنسبة للأصناف المتغيرة يؤدي الى صغر حجم الكمية المطلوبة من الصنف الواحد في الطلب الواحد.

وقد رد مدير المبيعات على هذه الاحصائية، بالاحصائية الآتية لتعزيز رأيه. وكان محور التدليل أن فرع المنتجات للكليات والمعاهد والجمعيات يكلف الشركة خسائر:

البيان	فرع طلبيات الكليات والمعاهد والجمعيات	فرع الأصناف المتغيرة
المبيعات	٦٠,٠٠٠ جنيه	٦٥,٠٠٠ جنيه
تكلفة المبيعات	<u>٥٠,٠٠٠ جنيه</u>	<u>٥٠,٠٠٠ جنيه</u>
بجمل الربح	<u>١٠,٠٠٠ جنيه</u>	١٥,٠٠٠ جنيه
مصاريف عمومية	<u>١٢,٥٠٠ جنيه</u>	<u>١٥,٠٠٠ جنيه</u>
صافي الربح أو الخسائر	٢٥٠٠ جنيه (خسائر)	

والمطلوب :

- ١ - هل تعتقد بوجود تبسيط السلعة في هذه الشركة ؟ ولماذا ؟
- ٢ - بفرض أن ادارة الشركة رأت أن تتبع مبدأ التبسيط ، فأَي الفرعين تقترح وقف انتاجه ؟ ولماذا ؟

شركة مصر للزجاج

تنتج شركة مصر للزجاج تشكيلة كبيرة من الزجاجات. وهناك عدد من المصانع الأخرى للزجاج في جمهورية مصر تنتج أنواعاً من الزجاجات، لكن الشركة المذكورة كانت تغطي ٢٠٪ من حاجة المصانع المحلية من أصناف الزجاجات. وتباع هذه الزجاجات لمصانع الأدوية والكيماويات ومصانع الأغذية المحفوظة والمشروبات الغازية. وتصنع جميع الزجاجات المنتجة طبقاً لطلب العميل. وكانت عمليات الصنع بسيطة. وكانت الخامات مكونة من مادة السيلكا والصودا والجير، وتوزن الكميات المطلوبة من كل نوع وتخلط مع بعضها ثم تسخن في أفران تسع لكميات من مائة إلى ألف طن، ثم يصهر المخلوط وينقى وينساب إلى جزء آخر من الفرن أقل حرارة. وينعزل هذا الجزء عن الجزء الأول بواسطة حاجز من الطوب الحراري، ثم ينساب المخلوط المنصهر في قناة، وتقاس منه كميات تكفي لعمل زجاجة واحدة، ثم تقطع بمقص خاص لفصلها عن بقية المخلوط المنصهر. ثم يسقط الجزء المقطوع على « فورمة » بشكل خاص مصممة حسب طلب العميل في شكل الزجاجات. وهناك ثلاث عمليات للتشكيل وعملية رابعة لنزع الأطراف الزائدة لتكتملة صنع الزجاجات. ويتم جميع هذه العمليات أوماتيكياً.

وكان الفرن الواحد يكفي لتشغيل خمسة فورمات بصفة مستمرة في وقت واحد. ولم تجد الشركة صعوبة في إنتاج الأشكال المختلفة من الزجاجات، بشرط أن تكون مما يحتاج إلى نفس كمية الخامات والألوان المستعملة.

وكانت الطلبات الواردة من مختلف العملاء تجمع في مجموعات حسب المقاس، وكان قسم التشكيل يعمل في وقت واحد على الفورمات التي تصنع زجاجات من نفس المقاس واللون. ولما كانت نفس الكمية من الخلطة تندفع من الفرن في كل مرة، فلم تكن هناك تكلفة إضافية عند صنع زجاجات من أشكال مختلفة، إلا في

تكلفة صنع الفورمات المطلوبة وكذلك في تبديل هذه الفورمات على الآلات محل الفورمات الأخرى.

وفي السنوات الأخيرة بدأ مستعملو الزجاجات في طلب ألوان خاصة من الزجاج، وكذلك أشكال ومقاسات خاصة، وذلك لرغبتهم في أن تتميز منتجاتهم، وحتى يتمكن المستهلك من معرفتها بسهولة وهي معروضة في متاجر التجزئة. وطلب هذه الألوان والأشكال الخاصة قد أبرز للشركة مشكلة معقدة، وزاد من تكاليف الصنع. وقد كان من المستحيل تشغيل عملية التشكيل في طلبات مختلفة في نفس الوقت، إلا إذا كانت الزجاجات المطلوبة من نفس اللون. ويمكن صنعها من نفس الخلطة. وكان صنع زجاجات من ألوان مختلفة يتطلب اجزاء تغييرات متكررة في الخلطات في داخل الأفران. ولم يمكن للشركة أن تباع زجاجات من ألوان خاصة بالأسعار العادية وتحقق ربحاً في نفس الوقت.

وقد بحثت الشركة احتمال انشاء عدد من الأفران الصغيرة. وكانت تكلفة الانشاء كبيرة، كما أن تكاليف التشغيل تكون أكبر في حالة الأفران الصغيرة عن حالة الأفران الكبيرة. وكان الاحتمال الآخر هو أن تعمل الشركة على الحصول على طلبات من العملاء لفترات طويلة مقبلة، بالقدر الذي يكفي لتجميع الطلبات حسب المقاس واللون. وقد تلجأ الشركة الى بذل جهد في اقناع العملاء بقبول واحد من عدد قليل من الألوان الخاصة. وإذا لم يقبل العميل اللون النموذجي، عليه أن يدفع سعراً أعلى.

والمطلوب:

ناقش هذه المشكلة مبيناً أثر كل من الاحتمالات المقترحة على سياسات الشركة الانتاجية والبيعية وبماذا تنصح الشركة؟

شركة الأدوية والعقاقير الطبية

كان من ضمن العمليات التي يقوم بها قسم الانتاج في شركة الأدوية والعقاقير الطبية عمليتي ملء الأمبولات وغلقها. وكان يقوم بهاتين العمليتين فريق من العاملات مكون من ٢٠ عاملة، ينقسم الى مجموعات كل مجموعة تتكون من عاملتين واحدة منها تقوم بعملية الملء والثانية تقوم بعملية الاغلاق. ولم يكن هناك فرق كبير بين العمليتين من ناحية الصعوبة أو من ناحية المدة اللازمة للتدريب، وإن كانت عملية الاغلاق تستدعي وقتاً أطول.

وكانت عملية الملء تتلخص في أن تصع العاملة الأمبولات الفارغة على ماكينة الملء، ثم تضغط بيدها على صمام في الآلة، فتفرغ الآلة الكمية المناسبة من السائل في داخل كل أمبوبة. ثم بعد ذلك تنقل مجموعة الأمبولات الممتلئة بعيداً عن الآلة، لتستبدل بها مجموعة أخرى. أما عملية الاغلاق فكانت تستدعي أخذ الأمبولات الممتلئة واحدة واحدة، ثم تعريض الطرف المفتوح لكل منها لشفلة قوية مدة تكفي لتصل حرارة الزجاج الى درجة الانصهار، ثم بعد ذلك تعالج العاملة هذا الطرف بآلة يدوية تشبه (الملقاط) حتى تغلقها تماماً، ثم تضعها في صندوق لتصبح معدة للتغليف فالشحن. وكان من ضمن الاشتراطات التي لا يمكن التساهل فيها لأجل الاحتفاظ بجودة الأدوية أن تغلق الأنابيب في حدود زمن قصير بعد ملئها، أي أنه لم يكن يسمح مثلاً بأن تترك الأمبولات مفتوحة الى اليوم التالي.

ولم يكن الأجر الأساسي كما وضعت الشركة واحداً للتوظيفتين السابقتين. بل كان ٣١ جنيه في الأسبوع لوظيفية الاغلاق، وثلاثة جنيهات لوظيفية الملء. ولقد وضعت الشركة أخيراً علاوة تشجيعية قدرها ٣ قروش تعطى لكل عاملة عن كل ١٠٠٠ من الأمبولات الجاهزة. أي اذا انتجت مجموعة ما ٨٠٠٠ أمبولة في اليوم استحققت كل عاملة عن ذلك اليوم ٣٤ قرشاً علاوة تشجيعية فوق الأجر الأساسي. وعلى هذا الأساس ارتفع انتاج كل مجموعة في الفريق من حوالي ٤٠٠٠

أمبولة في اليوم الى حوالي ٨٠٠٠ أمبولة في اليوم، بينما بقيت نسبة التآلف والذي يرفض في الفحص على ما هي عليه دون أية زيادة.

لقد كانت عملية الملء تستدعي وقتاً أقل ٢٠٪ من عملية الاغلاق، وعلى ذلك فان عاملة الاغلاق تكون دائماً متأخرة في عملها عن عاملة الملء. وعندما بدىء في تطبيق العلاوة التشجيعية كانت عاملات الملء تساعدن زميلاتهن ما أمكن، بأن ينقلن الأنابيب المثلثة ويضعنها بجانبهن، بحيث يصلن اليها بأقل مجهود ودون توقف، حتى يركزن كل جهودهن في عملية الاغلاق. وعلى الرغم من هذا التعاون فان عاملات الاغلاق كن يضطرن الى العمل المتواصل، وبأقصى سرعة دون أدنى توقف. كذلك كانت عاملات الملء يخبرهن بعد كل فترة بعدد الأمبولات التي تمت، بواسطة النظر الى عداد مركب على الآلة، وبذلك تطمئنهن على درجة التقدم في كمية الانتاج.

وعندما وصل الانتاج بواسطة كل فريق الى ٨٠٠٠ أمبولة في اليوم، بدأت علامات الاجهاد تظهر على عاملات الاغلاق، في شكل توتر عصبي ملحوظ. وفي يوم كسرت احدى العاملات وانلفت ثلاثين أمبولة في ساعة واحدة قرب نهاية العمل. وفي يوم آخر أغمي على أخرى في مكان العمل، وبعد بضع دقائق انتبت عاملة أخرى حالة هستيرية، مما أزعج باقي العاملات الى درجة كبيرة. ولما وصلت الأخبار الى مدير الانتاج أمر رئيس القسم بأن يبحث الموقف. وبدأ رئيس القسم بدراسة الموظفين، ثم قرر أن يحدد انتاج كل مجموعة بما لا يزيد عن ٦٠٠٠ أمبولة في اليوم. ولقد جرب العمل على هذا الأساس مدة يومين كاملين، فاخففى كل أثر للاجهاد والتوتر السابق الذكر. وكانت عاملات الملء ينتهين من عملهن قبل ميعاد الخروج بمدة تتراوح من ساعة الى نصف ساعة. وذهب رئيس القسم بعد ذلك الى مدير الانتاج وأخبره بما فعل، وبالناتج الحميدة التي توصل اليها، ولكن الأخير قال له «إن هذا لا يعتبر حلاً للموقف على الإطلاق».

المطلوب:

بصفتك ملماً بالموقف السابق في شركة الأدوية والعقاقير الطبية، ما هي الخطوات التي توصي بها لعلاج الموقف؟ اشرح وفسر القرار أو القرارات التي تصل إليها والأسباب التي تستند عليها .
أجب في صورة تقرير .

شركة الرمل للاطارات

كانت شركة الرمل للاطارات تستخدم حوالي ٤٠٠ عامل في صناعة اطارات السيارات والجرارات الزراعية. وقد بدأت إيرادات الشركة في التدهور في السنتين الأخيرتين. وكان من رأي أحد المديرين ضرورة تخفيض مستوى جودة المنتجات لتخفيض أسعار البيع، وبالتالي امكان مواجهة المنافسين والاحتفاظ بالعملاء. ولكن رئيس مجلس الادارة اختلف معه في الرأي، على أساس أن الطريق الأسلم لتكوين طلب دائم، هو في المحافظة على مستوى جودة منتجات الشركة، ان لم يكن تحسينها ان كان ذلك مستطاعاً، ومحاولة تخفيض تكاليف التشغيل. وكان أول خطوة اتخذها رئيس المجلس بعد تقرير سياسته في المحافظة على الجودة، تطبيق نظام للمكافآت لتحقيق جودة الانتاج على أن يشارك في التمتع بها جميع العمال والمشرفين في المصنع. وكان نظام المكافأة يسمح لأربعة عشر مشرفاً بالمشاركة في قيمتها وهم: مهندس المصنع، ومساعد الملاحظ، والرسام، واخصائي دراسة الوقت، وكبير الكيماويين، ومساعد الكيماوي، وكبير الميكانيكيين، والرئيس العام لعمال المصنع، وستة من رؤساء العمال في الأقسام الصناعية الرئيسية. وقد رتبت الادارة هؤلاء الأفراد على حسب ما يسهمون به في تخفيض تكاليف التشغيل، مستندة على تجاربها الماضية. وأخذت في الاعتبار طاقات الأفراد، وطبيعة العمل المسؤولين عنه. وكان مهندس المصنع في نظر الادارة أهم فرد في الجماعة، بسبب عظم الفرصة المتاحة له، لتحسين عمل الأجهزة الآلية، وبالتالي زيادة الانتاج لكل عامل. وبذلك خصصت له ألف نقطة من مجموع نقط المكافأة وقدرها ١٠,٠٠٠ نقطة التي تقسم بين الأربعة عشر عضواً في جماعة الاداريين.

وحين تظهر التجربة للادارة أن أحد المشرفين قد زاد من قيمته للشركة، فإن النقط المخصصة له تزداد لتعكس مدى قيمته، وبالتالي يزداد اجمالي النقط المخصصة للجماعة بنفس القيمة. وكانت الادارة تقوم يومياً بتحديد ميزانية نمطية

للانتاج مقومة بعدد الاطارات الكاملة التجهيز، ومن الجودة المطلوبة. وكانت ميزانية الانتاج اليومية تنفاوت على حسب التعديلات في الحجم ونوع الاطارات المطلوبة واجالي الطلب عليها. وإذا حدث وكان الانتاج الفعلي لإدارة ما أزيد من الكمية النمطية الموضوعة فإن مشرف الادارة يستحق مكافأة. ويتوقف مقدار المكافأة اليومية التي يكتسبها المشرف على أمرين.

أ - كمية الانتاج في ادارته والتي تزيد عن الكمية النمطية المدرجة في الميزانية العمومية.

ب - عدد النقاط المخصصة له باعتباره عضواً في جماعة المشرفين الاداريين.

وقد اتخذت الادارة اجراءات من شأنها اعلان أرقام الانتاج اليومية على لوحات الاعلانات. وبذلك يتمكن المشرفون من القاء نظرة عليها، ومعرفة ما إذا كانوا يستحقون المكافأة أو لا يستحقونها. ونظمت الادارة اجتماعات شهرية يحضرها المشرفون لمناقشة وسائل زيادة الانتاج والمحافظة على الجودة. وكان من نتيجة تطبيق نظام مكافآت الاداريين أن ركزوا الاهتمام على البرنامج الجديد، وعملوا ما في وسعهم لاجنأحه. وحيث أن المكافآت كانت تحسب على أساس كمية الانتاج، فانه يمكن القول أن المكافآت كانت تدفع لكمية معينة من الانتاج، ولكن القول الصحيح هو أن المكافأة كانت تدفع لكمية من الانتاج من الجودة المطلوبة. وقد كان من أسس حساب المكافأة المستحقة لكل فرد مدى المسؤولية النسبية عن الانتاج من الجودة المطلوبة. وكان هدف نظام المكافأة يتركز على الجودة المطلوبة دون التضحية بالكمية في سبيل المحافظة عليها. ويلاحظ أنه ليس من الضرورة منح المكافآت للاداريين لتنشيطهم ودفعهم لبذل أقصى جهدهم في القيام بأعباء مسؤولياتهم. هذا فضلاً عن أن مكافآت الاداريين تميل عادة الى اضعاف العمل الجماعي، الذي يعتبر من العناصر الهامة في المستويات الادارية. ولكن في حالة شركة الرمل للاطارات كانت المكافآت ضرورية وجوهرية لانجاح برنامج الشركة، باعتبار أنها في حالة طوارئ، وأن الوسيلة الوحيدة لمواجهة

هي المحافظة على الجودة في الانتاج، وأن المكافأة هي وسيلة الادارة في جعل هذا الهدف نصب أعين الاداريين. ويلاحظ أن نظام مكافأة الاداريين كان اجراء ضرورياً لمواجهة تدهور الايرادات وازدياد المنافسة، ولكنه ليس بأية حال اجراء دائم، لأن الشركة لو استمرت في تطبيقه فستواجه مشاكل ناشئة عن فقدانه لفاعليته، وعن وجود بعض الانحراف في تصرفات الاداريين.

يستند نظام المكافأة للعمال على دفع الأجور بالقطعة، مع ضمان حد أدنى للأجور اليومية. ودفع مكافأة للانتاج الذي يزيد عن الكمية النمطية المحددة الجودة. وحدد الانتاج النمطي بانتاج ٢٥ يوماً، فإذا استطاع العامل المحافظة على الانتاج النمطي أو زيادته فإن الادارة تمنحه مكافأة قدرها ٥٪ من أجره العادي.

وكان من نتيجة استخدام هذه المكافآت التشجيعية، تمكين ادارة الشركة من الاعتماد على الموظفين والعمال للمحافظة على الانتاج من جودة معينة. ولكي تستطيع الادارة أن تراجع النتائج المتحصلة، فإنها أوجدت أجهزة للتفتيش على الانتاج في الادارات وعلى المنتجات النهائية. وكان نظام الشركة يهدف الى دفع أجور عالية لهؤلاء المفتشين، بالإضافة الى مكافأة قدرها عشرة قروش عن كل قطعة معينة من الانتاج يمكن اكتشافها. وقد أدخلت الادارة بجانب ذلك نظاماً تفصيلياً للتفتيش على عينة من الانتاج الأسبوعي، يشترك في اجرائها الملاحظ العام للانتاج والكمياوي وملاحظ ادارة اللف والحزم وخصائي الرسم والتصميم. وكان الاحراء يتطلب فتح الصندوق الذي يحتوي على خمسين اطاراً معداً للشحن والقيام باختبارات دقيقة عليه تتناول كافة تفصيلات الصناعة والتجهيز والاعداد. وأدخلت الشركة عدة أساليب بالإضافة الى أنظمة المكافآت لتخفيض التكاليف في صناعة الاطارات، منها استخدام وسائل آلية في فتح كتل المطاط من صناديقها. وبذلك خفضت من المجهود البشري المطلوب، وزادت من سرعة العمليات الانتاجية. وكانت النتيجة النهائية زيادة الانتاج لكل عامل وتحسين نوع الانتاج وتقليل الاهمال الناشئ عن الاجهاد. وقد وجهت الادارة انتباهها الى

بحث مسببات الحوادث الصناعية والتعطل في العمليات، ووضعت الحلول الكفيلة بالقضاء عليها. وبهذه الوسيلة تمكنت من تخفيض تكلفتها الى حدها الأدنى. وحققت الادارة وفراً آخر في التكاليف عن طريق تركيب جهاز عازل يقلل من كمية البخار الضائع، ويزيد من كفاءة الأجهزة. وأمكن عن طريق زيادة الاهتمام بجالة المحركات والأجهزة الكهربائية رفع طاقة القوة المحركة الى ٩٨٪ من طاقتها الكاملة. كذلك تمكن مهندس المصنع من تخفيض استهلاك الفحم من ٢٩ طن في كل ٢٤ ساعة الى ٢١ طن لنفس المدة، وذلك بالرغم من مضاعفة الطلب على البخار وزيادة الانتاج.

وأحدثت الادارة تغييراً في نظام الورديات في فصل الصيف، وكان النظام المتبع هو ثلاث ورديات كل وردية ٨ ساعات، وكان من نتيجة هذا النظام الحصول على نتائج غير ملائمة من حيث الكم والنوع. لذلك بادرت الادارة بابدال هذا النظام بآخر يتكون من أربعة ورديات كل وردية ست ساعات وحصلت على النتائج الآتية:

- ١ - زيادة عدد العمال المشتغلين في المصنع بـ ٣٣,٣٣٪
- ٢ - رفع مستوى الانتاج الى النمط المحدد في الميزانية التقديرية.
- ٣ - أمكن التغلب على مشكلة التغير التي كانت تشكل خطراً كبيراً على القوة العاملة.

٤ - انخفضت تكلفة العمل بحوالي ٨,٢٪

والمطلوب:

كتابة تقرير يتضمن تحديد المشكلة الرئيسية لشركة الرمل، ورأيك في الوسائل التي استخدمتها للتغلب عليها، وفي الاجراءات التي اتخذتها الادارة لتحسين جودة الاطارات وتخفيض تكاليف الانتاج.

شركة هادي ديمون

كانت الشركة تقوم بصنع مجموعة مختلفة من السلع اللازمة للمشتريين الصناعيين، وقد تغيرت مبيعاتها في السنوات الأخيرة فأصبحت مبيعاتها من أفران الغاز النمطية التي تستخدم منزلياً هي المبيعات الرئيسية. وكانت الشركة تقوم الى جانب ذلك بصنع أفران أخرى أكبر من الأفران السابقة، ولكنها كانت تصنع عادة على أساس الطلبات.

وكانت الشركة تنبع دائماً نظام ارسال كل الطلبات الى القسم الهندسي قبل ارسالها الى الورشة، وذلك لاعتقادها أن ذلك كان ضرورياً لضمان التصميم المناسب. كما كان القسم الهندسي يقوم بعمل الرسومات الهندسية وقوائم بالمواد الخام الخاصة بكل طلبية.

وقد اشتمكت ادارة المبيعات لأن الطلبات تستغرق وقتاً كبيراً لصنعها، واقترحت ارسال الطلبات مباشرة الى قسم مراقبة الانتاج. والمطلوب:

- ١ - ما هي الأحوال التي ترسل فيها الطلبات مباشرة الى قسم مراقبة الانتاج؟
- ٢ - ماذا يحدث لو اتبع النظام الخاص بعدم ارسال الطلبات الى القسم الهندسي؟

٣ - هل تم في هذه الشركة الطريقة السليمة في الصنع والمراقبة بالنسبة للأفران النمطية والأفران الكبيرة التي تنتج بناء على الطلبات؟

شركة كاندي للأدوات الجراحية

تقوم الشركة بصنع مجموعة كبيرة من الأدوات المستخدمة بواسطة الأطباء والمستشفيات. وعلاوة على الأدوات العادية فإن الشركة تحصل على طلبيات متكررة لسلع غير نمطية تصنع مباشرة حسب طلب العميل. وتشرف ادارة المبيعات على المخزون من السلع المصنوعة، وهي التي تقرر جميع الأوامر الخاصة بسد النقص في المخزون. وتصدر هذه في شكل أوامر فردية لانتاج كميات من سلع معينة، ولا يتبع في ذلك جدول أو برنامج انتاج عام.

وكانت الطلبيات التي تصل الى الورشة بموجب هذا النظام غير منتظمة تماماً. فأحياناً تكون الورشة متأخرة في الوقت الذي تستعجل فيه ادارة المبيعات تنفيذ الطبيات، وأحياناً أخرى لا تعمل الورشة إلا ساعات قليلة ويقل تشغيل العمال. وقد رأى كل من مدير مراقبة الانتاج وملاحظ المصنع أنه يجب إيجاد طريقة لتزويد الورشة بالطلبات على وتيرة منتظمة. وبعد المناقشة، قدما اقتراحاً الى المدير العام بنقل الاشراف على المواد المخزونة الى قسم مراقبة الانتاج. وحيث أن يكون هذا القسم مسئولاً عن المحافظة على مستوى المخزون وتقرير الأوامر الخاصة بسد النقص في المخزون طبقاً للحاجة الى السلعة ومراعاة العمل بالورشة.

والمطلوب:

- ١ - هل تعتقد أن المبيعات هي التي تحدد ما يجب انتاجه، أو أن ذلك يتوقف على العمل في المصنع؟
- ٢ - هل هناك ضرورة لاستشارة ادارة المبيعات عند سد النقص في المخزون من السلع؟

شركة كرافت لصنع الأباجورات

تستخدم الشركة ١٣٠ عاملاً ينتجون أباجورات ذات سعر معتدل، ومعظمها حديث الطراز. وتصنع كل طراز بكميات معينة حسب طلبات فردية إلا في بعض الحالات الاستثنائية. ونادراً ما تتكرر الطلبات لنفس الطراز. وتباع الأباجورات في السوق الأهلية بواسطة تجار نصف الجملة. وتبلغ كل طلبية في العادة عدة مئات من الأباجورات، وقد تبلغ أحياناً ألف وحدة أو أكثر.

وتشتري الشركة الخامات اللازمة لصنع الأباجورات مثل الدوايات والموصلات الكهربائية والمحولات والفازات والزجاج والرخام والأجزاء الخشبية والصفائح المعدنية والسبائك والأسلاك والبويات والأقمشة.

وتصنع المظلة القماش في قسم صغير يمتد السوق المحلية فقط. وعدا ذلك فان معظم النشاط الانتاجي عبارة عن الطبع على المعادن وتشكيلها والدهان وتقطيع الأنابيب ولفها بالخيوط، وتوجد أيضاً ورشة للأخشاب. وتشحن الأباجورات عادة بدون تجميع إلا في بعض الأحيان.

وتصل أوامر المصنع الى الورشة من قسم التصميم، الذي يخضع لاشراف ادارة المبيعات. وترسل الرسوم والنماذج والمواصفات الخاصة بالسلعة الى الورشة. وهذه المواصفات تشمل بيانات عن المواد الخام والتجهيز النهائي. ويحدد في أمر المصنع الكميات ومواعيد التسليم. ولا يوجد بالمصنع قسم هندسي، وتحول أوامر المصنع مباشرة الى قسم التخطيط. ولا يوجد بالشركة اقسام أخرى لمراقبة الانتاج. وقد يصدف أحياناً أن تكون بعض المواد الخاصة والتي تشتري لصنع الطلبات لفردية غير موجودة أو قد لا تتطلب قبل عملية الصنع. وغالباً ما يتأخر الشحن بالنسبة للطلبات التي تتطلب شراء مواد خاصة لصنعها.

والمطلوب :

١ - اذكر العمل الذي يقوم به قسم التخطيط لتنفيذ طلبية خاصة تسلمها

لصنع ٥٠٠ أباجورة من طراز جديد.

٢ - قارن بين العمل اللازم لطلبية جديدة وطلبية مكررة.

٣ - ما هي الأعمال التي لا تكون هناك ضرورة لأدائها في حالة تكرار الطلبية ؟

شركة فورستب للأدوات

كان رئيس القسم الهندسي يعارض في الاجراءات المعقدة لمراقبة الانتاج وكان يعارض بالذات في قيام مستخدميه لقضاء الوقت في كتابة قوائم سير العمليات. ومع ذلك فقد اتفق مع رئيس قسم مراقبة الانتاج على أنها قد تكون ضرورية للأعمال المتكررة.

وكانت الشركة تقوم بصنع عدد كبير من الأدوات الخاصة، وكانت كل طلبية تشمل في الغالب آلة واحدة، لهذا رأى رئيس القسم الهندسي أنه يكفي أن يسترشد العمال الفنيين في صنع الأدوات مباشرة بالرسومات الهندسية، وبمعاونة رئيس العمال عند الضرورة. ورأى رئيس القسم الهندسي أنه اذا كانت هناك ضرورة لبيان العمليات بالنسبة لتلك السلع الخاصة، فيمكن الحصول على هذا البيان بواسطة تسجيل الطريقة التي تم بها العمل.

والمطلوب:

- ١ - هل تعتبر تحديد خط سير العمليات مضيعة للوقت.
- ٢ - ما هي الأحوال التي يكون من المرغوب فيها ترك تجديد سير العمليات لتقوم به الورشة بنفسها ؟
- ٣ - كيف تقدر التكاليف بدون قائمة مكتوبة بسير العمليات ؟

شركة مينابولس للسيور المتحركة

كانت شركة اكسلو الصناعية تستخدم سيراً متحركاً لنقل المواد من مسقط التفرغ الى منطقة التخزين بالشركة .

وكان السير موضوعاً عند فتحه بين خطوط السكة الحديد عند المحطة ، وذلك حتى يمكن تفريغ العربات مباشرة على السير . وقد انكسر دولاب التروس وأصبحت هناك ضرورة عاجلة لاستبداله .

وقد طلب دولاب جديد من الشركة التي ركبت السير (شركة مينابولس) التي صنعت الدولاب حسب الطلب وأرسل بسرعة الى شركة اكسلو ، ولكنه لم يأت مطابقاً بالضبط وكان التأخير المترتب على ذلك خطيراً بالنسبة لشركة اكسلو ، كما أنه كان محرجاً بالنسبة لشركة مينابولس . فقد سبق أن وردت أجزاء لم تكن مطابقة ، ولكن لم يكن سيترتب عليها مثل هذه النتائج الخطيرة .

وقد أظهر التحقيق أن الدولاب قد صنع بدقة على أساس الرسومات الهندسية المستخدمة . وكان الدولاب المكسور مختلفاً عن الرسم الهندسي ، ولم يعرف بالضبط ماذا حدث حيث أن التركيب تم منذ سنين .

ومن الواضح أن الورشة أدخلت بعض التعديلات على التصميم ، وذلك إما بتعديل الرسم الهندسي ، وإما بادخال التعديل على النسخة الموجودة بالورشة بدون اخطار القسم الهندسي ، وقد نفذت النسخة الخاصة بالورشة .

وهناك أيضاً احتمال آخر ، وهو أن العمل طلب تعديلات ، وقد نفذت هذه التعديلات بدون أن تضاف على الرسم .

والمطلوب :

- ١ - ما هي الخطوات اللازمة لمنع هذه الحوادث في المستقبل ؟
- ٢ - بفرض أن هناك نسختين من الرسوم ، وأن السلعة صنعت حسب النسخة الأصلية التي عدلت في الحال تقريباً . وأعدمت النسخة القديمة ، ماذا تعمل بخصوص هذه التعديلات حتى تتفادى الاضطراب في المستقبل ؟

شركة استردى للصواميل والمسامير

قص بائع قديم في شركة استردى التجربة التالية: وهي أن احدى شركات السيارات طلست من شركته على سبيل التجربة بعض مسامير القلاووظ غير النمطية من الحجم الكبير، والتي كان من الصعب صنعها بالمعدات الموجودة. ولكن الشركة تمكنت من حل المشاكل الانتاجية بطريقة مرضية، وأصبحت على استعداد لعرض انتاجها بسعر ١٣ سنناً لكل ١٠٠ وحدة.

وعند وصول البائع الى شركة السيارات دخل حجرة مدير المشتريات وأخبره أن شركته واجهت بعض الصعوبات في صنع المسامير المطلوبة، ولكنها حلتها، وهي مستعدة للتقدم بكميات أكبر. وعلى الأثر انسحب مدير المشتريات وذهب الى مكتب محاور وطلب مدير المصنع في شركة السيارات، الذي كان يحاول تصنيع مسامير القلاووظ، وكانت المكالمة مسموعة من خلال الحاجز الزجاجي الموجود بين الحجرة التي يتكلم منها مدير المشتريات والحجرة التي يوجد بها البائع التابع لشركة استردى. وقد علم البائع بأن شركة السيارات تواجه صعاب كبيرة بالنسبة لصنع المسامير المطلوبة، وأنها تتكلف بين ٣٥، ٤٠ سنناً للمائة وحدة إذا صنعت داخل الشركة. وعندما عاد مدير المشتريات لمناقشة العرض مع البائع عرض عليه الأخير سعر ٣٦ سنناً لكل مائة وحدة. ووقع العقد على هذا الأساس.

والمطلوب:

- ١ - بصرف النظر عن سماع البائع للمكالمة، ما هي امكانيات تصنيع بعض القطع بالشركة بثمن أرخص من ثمن الشراء؟ ولماذا تقوم الشركة بالتصنيع؟
- ٢ - هل هناك أية ميزات في حالة تصنيع بعض احتياجات الشركة، وشراء كميات محدودة من أجزاء مماثلة لها من الخارج؟
- ٣ - هل يعتبر قسم مراقبة الانتاج مختصاً بالمفاصلة بين تصنيع بعض السلع وبين شرائها من الخارج.

شركة سنست الصناعية

قامت الشركة بدراسة معدل دوران البضاعة، ووجدت الإدارة أنه يقل كثيراً عما يجب أن يكون عليه. وقد أظهرت مراجعة سريعة لبطاقات البضاعة المخزونة أنه يوجد ما يكفي ٦ شهور من سلع كثيرة. وكانت السلع التي يقل المخزون منها عما يكفي لشهرين قليلة جداً.

ويشتري مدير المشتريات المواد الرئيسية المستخدمة في منتجات الشركة على أساس التنبؤات الخاصة بالأسعار، وكان هناك رأي بأنه يجب أن تستمر هذه الطريقة.

وقد كان المخزون من السلع والتي كانت تطلب على أساس من البطاقات زائداً عن الحاجة. وكان الكاتب المختص يطلب الكميات التي تكفي لتعويض النقص في المخزون عندما يرى ضرورة لذلك، ولو أنه كان من المفروض أن لا يطلب ما يزيد عن المطلوب لمدة ثلاثة شهور من كل طلبية. ولكنه كان يكرر الطلب متى رأى ذلك. فإذا اعتقد أن الطلب قد يزيد فإنه يطلب كمية جديدة بسرعة، حتى ولو كان المخزون الحالي يكفي للعمل الجاري. وقبل أن يشغل الكاتب هذه الوظيفة، كانت الورشة تتوقف باستمرار بسبب نقص المخزون، وقد أصبح الكاتب فخوراً لأنه حل هذا الاشكال.

والمطلوب:

- ١ - ما هي المشكلة في هذه الحالة؟
- ٢ - ما دامت البضاعة المخزونة ستستخدم في الانتاج، فما الضرر الذي ينتج من وجود كميات كبيرة في المخزن؟
- ٣ - ما الخطوات اللازمة لتقليل البضاعة المخزونة دون أن ينفذ المخزون؟

شركة سنيم لمنتجات المطابخ

تبين من الجرد السنوي للبضاعة المخزونة بالشركة أن هناك نقصاً كبيراً في مخازن المواد الخام. وقد شك المسؤولون في أن هذا العجز الكبير قد نشأ عن عدم أمانة موظفي المخازن، ولم يعرف الموظفون بشكوك الإدارة.

وقد عين مراقب جديد للمخازن، وكلف بمسئولية منع العجز في المستقبل. ولم يحدث المراقب أية تغييرات خلال الشهور الأول من عمله، ولم يصدر أية تعليمات جديدة لموظفي المخازن، ولكنه قرر أن يراقب بدقة عمل المجموعة. ولم يمض إلا وقت قصير حتى تبين أن جزءاً كبيراً من المواد كان يصرف من المخازن بدون ايصال طلب مواد. فيحضر العمال الى شبك الصرف بدون ايصال ويطلبون مواداً للعمل، وعندما يطلب منهم الايصال فان الاجابة المعتادة هي أن رئيس العمل غير موجود، وسيحضر الايصال فيما بعد، وعادة يحرر أي ايصال بعد ذلك.

وكانت بطاقات البضاعة المخزونة محفوظة في قسم المخازن، وعند صرف أية مواد بدون ايصال، فان الكاتب الذي يصرفها يخطر كاتب البطاقات الذي يسجل الصرف على البطاقة. وبذلك لم ينكشف الأمر لأن البطاقات الموجودة كانت عادة صحيحة، على الرغم من أنه في هذه الحالات لا يظهر رقم الايصال الخاص بالكميات المنصرفة.

وعندما علم مراقب قسم مراقبة المواد بذلك، أراد نقل كل البطاقات الى المركز الرئيسي، ولكن مراقب المخازن الجديد اعترض على ذلك. وكانت النتيجة الاحتفاظ بمجموعتين من البطاقات، احدهما المركز الرئيسي، والأخرى في قسم المخازن:

والمطلوب:

١ - ماذا نفعل في هذه المشكلة؟ ولماذا؟ (يجب أن يراعى في الحل أن لا يفقد العمال وقتاً عندما يكون رئيس العمال غير موجود بالقسم).

- ٢ - هل هناك أية مزايا من عمل نسختين من البطاقات؟
- ٣ - ما رأيك في التوصية باستخدام مجموعة واحدة من البطاقات ، وأن يحتفظ بها في قسم الحسابات؟

شركة شوبرت للمعدات

انتقلت شركة شوبرت لصناعة اللمبات في أول يونيه الى مصنعها الجديد .
وذلك طبقاً لجدول وضع من عدة شهور ، وقد توقفت الشركة عن الانتاج خلال
فترة الانتقال .

وكان من المقرر أن تبدأ العمليات في بعض الأقسام يوم ٦/١٠ وتأمل
الشركة أن تصل الى الانتاج الكامل في أول يوليو ، حيث أن المخزون من البضاعة
سيكون على وشك النفاذ في هذا التاريخ .

وكان من المقرر أن يبدأ قسم الطلاء الكهربى الجديد أعماله في ١٥ يونيه . وقد
طلب مدير المصنع في شركة شوبرت بمراقبة الأعمال التي تمت . فوجد أن كل شيء
قد نفذ حسب الجدول الموضوع ما عدا لوحات المراقبة الكهربائية ، التي لم يبدأ
انتاجها بعد ، والذي يتطلب انتاجها مواداً معينة غير موجودة بالمخزن . وقد
طلبت الشركة هذه المواد بسرعة بالتليفون وينتظر أن تصل يوم ١٨ يونيه ،
ويستغرق انتاج وتركيب لوحة المراقبة الكهربائية ٤ أسابيع عادة .

وقد تم تركيب اللوحات يوم ٢٧ يونيه بعد الاستعجال والعمل الاضافي ، وقد
ترتب عن هذا التأخير (من ١٥ - ٢٧ يونيه) خسارة كبيرة بالنسبة للشركة .
والمطلوب :

١ - ما هي نقط الضعف التي أدت الى نشوء هذه المشكلة ؟

٢ - هل تعتبر ذلك فشلاً في مراقبة الانتاج ؟

٣ - كيف يمكن تفادي هذه المواقف في المستقبل ؟

الشركة العالمية لآلات الخياطة

وجد مدير المصنع أن الأجور التي دفعت في الفترة الأخيرة لعمال قسم ٦٢ ، كانت مرتفعة جداً ، بالرغم أن معظم العمل بالقسم كان بالقطعة ، وبالرغم أنه لم يحدث زيادة كبيرة في الانتاج المذكور . وسأله عن السبب ، فذكر رئيس القسم أنه خلال الفترة الأخيرة كانت هناك أوقات كثيرة لا يوجد فيها عمل بالنسبة لماكينات معينة ، وبالتالي كان عليه أن يبحث عن أعمال أخرى للعمال مثل التنظيف وفحص المرتبجات ، حتى يصلهم عمل من الأقسام الأخرى . وكانت هذه الأعمال بقصد تشغيل العمل في أوقات العطل .

وذكر رئيس القسم أنه لا يستطيع ارجاع العمال الى منازلهم في أوقات العطل خلال فترة الصباح فهناك شرطاً في العقد المبرم مع النقابة يضمن للعمال أجر ٤ ساعات اذا حضروا للعمل وعادوا الى بيوتهم لعدم وجود عمل . وفي فترة بعض الظهر فإنه عادة لا يطلب منهم الرجوع إذا لم يكن هناك عمل . ويقول أنه في كل حالة تقريباً كان قسم مراقبة الانتاج يجبره بأن أعمالاً أخرى في الطريق وستسلم للقسم خلال فترة قصيرة ، وكثيراً ما كان العمل الجديد يصل فعلاً في الوقت المناسب ، إلا أنه في بعض الأحيان كانت تنقضي ساعة أو أكثر قبل أن يصل ذلك العمل . وكان قسم مراقبة الانتاج يعارض دائماً فكرة ارجاع العمال الى بيوتهم مصراً على أن هناك عملاً كثيراً يجب أن يتم .

وكان هذا الكلام واضح الصحة ، فالنائب أن الأعمال الاضافية كثيراً ما تترام على الآلات ، وكثيراً ما وردت أعمال عديدة لآلة واحدة في الصباح لأن الآلة كانت عاطلة في مساء اليوم السابق لعدم وجود عمل . وقد تضابق رئيس القسم لتوبيخه عن الوقت والتكاليف الضائعة . وقال انه ليس مسؤولاً ، فلو أدى قسم مراقبة الانتاج عمله على الوجه الأكمل لأصبح العمل منتظماً وبذلك تنتهي المشكلة .

والمطلوب:

- ١ - أين يقع الخطأ في هذه المشكلة؟
- ٢ - هل يعتبر رئيس القسم مسؤولاً عنه؟
- ٣ - ما هو الضعف في مراحل مراقبة الانتاج التي أدت الى هذا الاضطراب؟ وكيف تصلحه؟

مؤسسة سكوت وشركاه

تقوم الشركة بصنع أجهزة تجمع من الخشب وأجزاء معدنية. وقد أصدر القسم الهندسي الرسومات الخاصة بجهاز معين، وبدأ الانتاج بالنسبة للطلبية. وقد أخطر رئيس قسم التجارة كلا من قسم مراقبة الانتاج وللمهندس المشرف على المشروع في القسم الهندسي، بأنه يعتقد أن بعض القطع الخشبية قد تنفلق - تشقق - واقترح صناعتهما من المعدن، على الرغم من أن ذلك سيكلف أكثر. وقد قام أحد موظفي قسم مراقبة الانتاج بالحديث على انفراد مع المهندس بخصوص آراء رئيس قسم التجارة. فاجابة المهندس بأنه لا خطر من انفلاق الخشب، وحيث أنه أرخص فليستمر العمل، وإذا حدث شيء أثناء الصنع فيجب إخطاره به. وعلى ذلك صنعت الأجزاء الخشبية، ولكن عند تجميعها انفلق الكثير منها وتكسرت عندما ضغطت في مواضعها عند التجميع. وقد علم رئيس القسم الهندسي بما حدث، وانتقد مدير قسم مراقبة الانتاج لعدم إخطاره بما حدث. فأخبره الأخير بأنه سبق إخطار المهندس المختص، ولكنه لم يستجب. ولكن رئيس القسم الهندسي قال أن مسؤولية قسم مراقبة الانتاج لا تنتهي عند حد صناعه الأجزاء المطلوبة، ولكنه أيضاً مسئول عن معاينة عمل الأجزاء المصنوعة، أو على الأقل إخطاره مقدماً إذا ظهر أنها غير صالحة للعمل.

والمطلوب:

- ١ - الى من يوجه اللوم في هذه الحالة ؟
- ٢ - هل من المناسب الاقتصاد في المواد عند صنع أجهزة خاصة ؟
- ٣ - هل يصح اتصال موظف من قسم بموظف من قسم آخر مباشرة، أو أنه لا يتصل إلا برئيس قسمه فقط ؟
- ٤ - هل هناك مسؤولية أخرى بالنسبة لقسم مراقبة الانتاج علاوة على انتاج السلع المطلوبة كما هو محدد له ؟

شركة سوبر للألواح المعدنية

تقوم هذه الشركة في الولايات المتحدة بصناعة آلات التهوية والدفائيات. ويعمل في الشركة المذكورة حوالي ١٠٠ موظف وعامل، وتقتصر أعمال الصنع على تشكيل الألواح المعدنية وصناعات المواسير والأنابيب والحوامل والأجزاء اللازمة لحفظ الأنابيب في أماكنها. وما عدا ذلك من أجزاء كالمحركات ومخازن جمع الأتربة وأقمشة أكياس جمع الأتربة والمراوح وغيرها من القطع المساعدة فقد جرت العادة أن تقوم الشركة بشراءها. وتنقسم عملية الصناعة في الشركة المذكورة الى قسمين رئيسين.

١ - قسم التصنيع ويشمل ماكينات قطع وقص الألواح المعدنية وآلات لسن هذه الألواح ومكابس للتخريم وأخرى للتشكيل.

٢ - قسم التجميع ويشمل العمل فيه تجميع وتركيب المنتجات النهائية. وتشمل العمليات في هذا القسم التجميع واللحام والصفرة والدهان والحزم من أجل الشحن. كما يقوم القسم بتجميع المنتجات الكيرة للحجم للتأكد من سلامتها. ويتم التجميع الأخير باستعمال مسامير القلاووظ والصواميل. ثم يعاد فك هذه المنتجات وشحنها حيث تتركب نهائياً في أماكن استعمالها باستعمال مسامير برشام واللحام. وقد قابلت الشركة عدد من المتابع الناتجة عن نقص الأجزاء في قسم التجميع. كما عانت في بعض الأحيان من وجود نقص في بعض القطع الضرورية في مكان التركيب النهائي. وقد كان هذا النقص في أغلب الأحيان من القطع المشتراة من الخارج. وكانت الشركة تتبع النظام التالي في الانتاج: عند استلام أمر البيع من العمل يقوم قسم المبيعات بتسليم الأمر الى القسم الهندسي حيث يعطي أمر البيع رقماً خاصاً. وقد جرت العادة أن يكون أمر البيع مصحوباً بالرسومات والمواصفات اللازمة كما حددها العميل نفسه. ويقوم القسم الهندسي بمراجعة هذه المواصفات لاقرارها أو طلب بعض المواصفات الاضافية، ولاعطاء الأوامر الاضافية اللازمة للصنع. ثم يقوم بتسليم هذه الأوامر لرئيس الورش الذي يقوم بالنظر في الأمر. ثم

يقوم بالتسليم لقسم الصنع لصناعة الأجزاء اللازمة الى قسم التجميع ، حيث تهتم هذه الأجزاء المصنوعة في الشركة الى حين ورود كافة القطع المطلوبة لتجميع المنتج النهائي . ولا توجد في الشركة المذكورة قائمة بالأجزاء والقطع التي تستخدمها . ولا يستخدم المصنع أية أوامر مكتوبة أو أذن بأجراء عمليات صناعية محددة . بل يقوم رئيس العمال باصدار تعليماته ، عن طريق اطلاق أحد العمال الناهين في المجموعة المطلوب قيامها بالعمليات ، على رسومات ومواصفات المنتج المطلوب . ويقوم باخباره شفويًا بكمية ونوع القطع المطلوب صنعها . أما بالنسبة للقطع التي يتم شراءها ، فيقوم رئيس العمال في قسم التجميع باخبار أمين المخازن بمحاجته شفويًا . ويقوم أمين المخازن باصدار الأوامر اللازمة لشراء القطع المطلوبة . ويحفظ المخزن في العادة بمخزون من القطع الصغيرة الجارية الاستعمال كمسامير القلاووظ والصواميل البرشام وقضبان اللحام وعلب البويات الخ . ويقوم أمين المخزن باصدار طلبات جديدة بشراء هذه الأشياء ، عندما يلاحظ انخفاض المخزون منه . وقد حدث في بعض الأحيان أن هناك نقص في بعض أنواع القطع المذكورة ، كنتيجة لسهو أمين المخازن عن اصدار أوامر الشراء ، أي كنتيجة لأن بعض العمليات الصناعية قد تطلبت كميات كبيرة من بعض هذه القطع أكثر من المعدل الجاري استعماله . وقد حدث في بعض الأحيان كذلك ، أن نسي أمين المخازن طلب بعض القطع الكبيرة الخاصة ، التي طلب اليه رئيس العمال في قسم التجميع شراءها . كما حدث أن ادعى رئيس العمال أنه قام بطلب شراء بعض القطع من أمين المخازن ، دون أن يكون قد طلب هذه القطع فعلاً . وقد قام رئيس العمال في بعض المرات بطلب شراء قطع معينة ، ثم قام بصنعها في المصنع مما أدى الى ازدواج لا مبرر له في الكمية . وقد لاحظ رئيس الورش هذا الخطأ مرة واحدة ولكنه يشك في أنه تكرر في مرات أخرى .

والمطلوب :

اقترح علاج لهذه الحالة التي تعاني منها الشركة أخذاً في الاعتبار الأسئلة الآتية :

- ١ - الى أي حد يمكن تطبيق نظام كامل معقد للرقابة على الانتاج في المنشآت الصغيرة ؟
- ٢ - هل من الممكن الاستغناء كلية عن وضع طريقة محددة للرقابة على الانتاج في مثل هذه المنشآت ؟
- ٣ - ما هي نقطة البدء التي تنصح بالابتداء بها لوضع نظام لمراقبة الانتاج بالشركة ؟
- ٤ - هل تنصح بعمل قائمة للمواد الأولية ؟ ولماذا ؟
- ٥ - هل تنصح بعمل قائمة بالعمليات الصناعية المطلوبة ؟ ولماذا ؟
- ٦ - هل تنصح بعمل برنامج محدد لكل عملية ، حيث يكلف فيها عمال وآلات معينة لكل عملية ؟
- ٧ - كيف يمكن علاج مشكلة نقص القطع اللازمة ؟

شركة توماس للآلات الصغيرة

تعتبر شركة توماس للآلات الصغيرة من الشركات الكبيرة. وهي تقوم بصنع العدد الخاصة بالآلات التي تستخدم في أغراض خاصة وأغراض عامة. ولقد كان بالشركة الامكانيات التي تمكنها من انتاج كمية كبيرة من الأجزاء اللازمة للمكينات تامة الصنع. وقد كانت سياسة الشركة منذ عدة سنوات هي صنع الأجزاء المتخصصة، والتي تستعمل بكميات صغيرة في انتاجها، والتي تجمع لتصبح آلات تامة الصنع، أما الأجزاء النمطية والتي تستعمل عادة بكميات كبيرة والتي غالباً ما كانت تباع بنسبة من الربح صغيرة فكانت تشتريها من موردين خارجيين. وكانت الادارة تعتقد أنها بهذه الطريقة يمكنها أن تركز نشاطها وامكانياتها في صنع الأجزاء التي تحصل منها على أرباح أكبر. ولما كانت مبيعات صناعة العدد تنذبذب كثيراً، فإن ادارة هذه الشركة كثيراً ما كانت تجد نفسها أمام طاقة انتاجية عاطلة وعمال عاطلين عندما تسوء حالة السوق.

تعاني لشركة الآن هذا الموقف السيء، ويتدبر مدير الشراء فيها مسألة شراء جزء من العدد تامة الصنع، ونلاحظ أن الشركة تحتاج الى ٤٠,٠٠٠ لقمة من الطلب. وهذا يكفي حاجتها لمدة سنة. ويمكن للشركة عمل هذه الكمية في مصنعها، وبذلك يمكنها استغلال الآلات والعمال. كما أنه اذا كان من اللازم شرائها، فيجب شرائها من أحد مصادر التوريد الذي تتعامل معه. والمواد الخام اللازمة لصنع هذه الكمية سوف تتكلف ٣٢٦ دولار، وقد حسب مدير الشراء تكاليف العمل المباشر لصنع هذه اللقم ووجده ٦٦٠ دولار، أما التكاليف الغير مباشرة للمصنع فتوزع على أساس ١٠٠٪ من تكاليف العمل المباشر. وحوالي ٦٠٪ من هذه التكاليف الغير مباشرة يمثل التكاليف الثابتة، أما التكاليف الغير مباشرة المتغيرة فهي ٤٠٪.

وقد عرض رجل البيع الذي يمثل المورد بيع اللقم للشركة بسعر ٣,٥ سنت لكل وحدة والتسليم يكون بالشروط التي تطلبها الشركة. وقد كان هذا المورد

يصنع دائماً أجزاء للشركة وكانت منتجاته معروفة بالجودة . وفي عدة مناسبات في الماضي تلقى طلبات صغيرة من هذه الشركة ، وذلك حينما كانت تعمل بطاقتها الكاملة ويكون عندها عجز في المواد . وقد حاول رجل البيع أن يبحث مدير الشراء على إعطائه الأمر لتلبية الطلبية ، وخصوصاً أن شركته تعمل بنصف طاقتها الانتاجية وتعمل جاهدة على عدم غلق أبوابها ، وأن هذه الطلبية سوف تساعدها على ذلك . وكان مدير الانتاج في شركة توماس يعلم أن اللقم لازمة ، وقد أعلن أن الشركة سوف تنتجها في مصنعها . وقد بين أن هذا الطلب سوف يحتاج الى ٣٠٠ ساعة من العمل ، وذلك من العمال الذين يعملون جزء من الوقت . وهو لا يجذب سياسة شراء الأجزاء ، وهو يرى أن السياسة الحكيمة هي دفع المصنع الى العمل الآن . ومن ناحية أخرى فإن مدير الشراء يرى أن الشركة يجب ان تسير على سياستها المرسومة ، ويضيف أن المورد قد يبيع للشركة بأسعار منخفضة ، وأنه سوف يعطي للشركة أهمية ومعاملة خاصة في أوقات الشدة والتي يكون العمل فيها كبيراً .

وقد عرض هذا الأمر على المدير العام ليقرر ما يجب عمله لحل هذا المشكل .

والمطلوب :

- ١ - هل تقوم شركة توماس للعدد بصنع اللقم ؟
- ٢ - هل سياسة التصنيع أو الشراء سياسة ثابتة ، أو سياسة يمكن تعديلها من وقت لآخر ؟

الشركة المتحدة للأسمنت

تنفق الشركة المتحدة للأسمنت حوالي ١٠,٠٠٠ جنيه سنوياً على صيانة الآلات والمباني. ويشرف على كافة أعمال الصيانة قسم الصيانة الذي يشرف عليه مهندس مشهود له بالكفاية، ويرفع هذا تقاريره مباشرة الى مديري المصانع. وقد روعي عند تنظيم الشركة أن توضع وظيفته في نفس المستوى الإداري الموجود به مدير الانتاج، حتى تستبعد أي محاولة من جانب المسؤولين عن الانتاج للاشراف على أعمال الصيانة واخضاعها لرغباتهم.

ويتطلب القيام بأعمال الصيانة ضرورة التعاون بين الأقسام الانتاجية المختلفة، وقسم التكاليف، وقسم الصيانة. ويظهر ذلك بوضوح لو تتبعنا الروتين العادي لأعمال الصيانة.

يحتفظ كل من رؤساء الأقسام بالمصانع بدفتر يحتوي على نماذج « طلب صيانة » تملأ اذا أراد اجراء أي اصلاح على أي نوع من الآلات الموجودة في قسمه. وقد طبع هذا الدفتر بحيث يملأ الذي يستخدمه أصل وأربع صور في كل مرة يطلب فيها مساعدة قسم الصيانة لاصلاح آلاته. كذلك وضع على الأصل والصور الأربع رقم مسلسل واحد، ومتى ملأ النموذج اعتبر هذا هو الرقم المسلسل لصلب الصيانة الذي تقدم به القسم.

كذلك ثبتت على كل آلة في المصنع لوحة معدنية سجل عليها الرقم المسلسل لهذه الآلة في سجلات الشركة. إذ تحتفظ المنشأة بسجل للآلات يسجل رقم المسلسل كل آلة بمجرد وصولها، ويدون أمامه اسم الآلة ونوعها وبعض المواصفات الفنية عنها، ثم يسجل هذا الرقم أيضاً على لوحة معدنية تثبت على الآلة. كذلك يسجل على هذه اللوحة اسم ورقم الحساب الذي سيجمل بتكلفة الاصلاحات التي تجري عليها.

ويسجل في السطر الأول من النموذج الذي يملأ لطلب الصيانة رقم الآلة، وكذلك رقم الحساب الذي سيجمل بتكلفة الصيانة، كذلك يسجل على هذا

النموذج رقم واسم المبنى ، والدور الذي توجد به الآلة .
و بمجرد أن يحدث أي عطل أو تظهر أي مشكلة في أداء أي آلة ، نفحص الآلة
بواسطة الرئيس المشرف على الصالة التي توجد بها الآلة ، ويدون ملاحظاته
بالتفصيل على أحد النماذج الموجودة بدفتر الصيانة السابق الاشارة اليه ، ويرسل
هذا الى رئيس قسم الصيانة .

ويدون رئيس القسم الذي تعطلت فيه الآلة في أسفل النموذج الخامس بطلب
الصيانة التاريخ الذي يمكن أن تبدأ فيه عمليات الإصلاح ، والتاريخ المفروض أن
تنتهي فيه هذه العمليات . إذ تساعد هذه المعلومات رئيس قسم الصيانة على اعداد
جدول العمل في قسمه . وترسل الثلاث صور التي من هذا النموذج الى قسم
الصيانة ، ويحتفظ هو برابعة ليستخدمها في متابعة العملية ، وللتأكد أن جميع
الاصلاحات التي طلبها قد أنجزت .

يكلف رئيس قسم الصيانة أحد مساعديه بفحص الآلة فاذا وجد أن
الاصلاحات المطلوبة أكثر من تلك التي حددها رئيس القسم ، يقوم بملا ملحق
للمنموذج الذي وصل من القسم يحمل نفس الرقم . وبعد هذا الملحق من أربع صور
تسلم احداها الى رئيس القسم الذي تعطلت به الآلة ، وتبقى الثلاث الأخرى مع
الطلب الأصلي .

وعلى ضوء البيانات التي أعدت عن الآلة يقوم رئيس قسم الصيانة بتقدير
التكلفة الكلية للاصلاحات : تكلفة قطع الغيار وعدد الساعات التي سنستغرقها
عملية الإصلاح مضروبة في متوسط أجر عامل الصيانة . فاذا قدرت تكلفة
الاصلاح بمبلغ يقل عن ٥٠ جنيه ، أو اذا كان العطل الذي أصاب الآلة مفاجئاً ،
يصدر أمره باجراء الإصلاح فوراً . أما اذا كان العطل غير مفاجئ ، أو كانت
تكلفته تزيد عن ٥٠ جنيه ، فيجب الحصول على موافقة مدير المصنع قبل البدء في
عملية الإصلاح .

ويستخدم قسم الصيانة احدى هذه الصور في توزيع العمل على عماله . وتسلم

الصورة الثانية الى العامل الذي سيكلف بالمهمة. فاذا اشترك في العمدة أكثر من شخص تسلم هذه الصورة الى الشخص الذي سيبدأ فيها، وهذا يسلمها بدوره الى من يليه، وهكذا.

أما الصورة الثالثة فتستخدم في اعداد الأمر الصادر الى المخازن لتوريد لقطع اللازمة لتنفيذ الاصلاحات المطلوبة. ويعد هذا الأمر بواسطة العامل الذي كلفه بأعمال الاصلاح، ويعرض على رئيس قسم الصيانة لاعتاده. وبمجرد أن يتم ذلك يقدم الى أمين المخازن، الذي يقوم بدوره بتسجيل رقم طلب الصيانة على أمر التوريد ويحتفظ به لاستيفاء البيانات المطلوبة لسجلاته.

وفي نهاية كل يوم يرسل أمين المخازن صورة من كل أمر توريد الى قسم الصيانة حيث تراجع للتأكد من سلامة البيانات الموجودة عليها، ثم ترسل الى قسم التكاليف لأخذ البيانات اللازمة لسجلاته.

وبمجرد انتهاء العامل المكلف بإجراء الاصلاحات من أعماله، يسلم صورة طلب الصيانة الذي معه الى رئيسه المباشر الذي يضمه الى الصورة التي يحتفظ بها، ثم يتوجه الى القسم الذي به الآلة لكي يراجع مع رئيس هذا القسم الاصلاحات التي أنجزت. فاذا اقتنع هذا الأخير بهذه الاصلاحات يطلب منه التوقيع على هاتين الصورتين.

ويحدث أحياناً أن يوصى قسم الصيانة باضافة أجزاء جديدة للآلة لاعتبارات تتعلق بالمحافظة على العمال أثناء استخدامها، في هذه الحالة يستدعي المهندس المسؤول عن حوادث العمل ويشرح له الأجراء المطلوب اتخاذه، فاذا وافق عليه يطلب منه أن يوقع أيضاً على النماذج الموجودة مع مندوب قسم الصيانة.

ثم تسلم هذه الصور الى رئيس قسم الصيانة بعد استيفاء هذه البيانات، وبعد أن يؤشر عليها بما يفيد أن المهمة قد انتهت.

بعد ذلك يدون على هاتين الصورتين كافة البيانات الخاصة بالمصروفات التي تطلبها هذه العملية وترسل الى قسم التكاليف.

بمجرد أن يسجل القسم التكاليف البيانات التي يحتاجها ، يرسل احدى الصور الى رئيس القسم الذي أصدر طلب الصيانة ، وذلك لكي يتعرف على التكلفة الفعلية لهذه العملية . وتعاد الصورة الثانية الى قسم الصيانة ، ويحتفظ بها في الملف الخاص بالآلة الموجود بقسمه .

إذ يحتفظ قسم الصيانة بملف لكل آلة بالمصنع يسجل فيه ما يتم من اصلاحات عليها . وترتب هذه الملفات حسب الأقسام وبالأرقام المسلسلة للآلات في كل قسم .

أما أصل طلب الصيانة فيحتفظ به في ادارة الحسابات بالشركة كمستند للنفقات التي تطلبها هذه العملية .

والى جانب السجلات السابقة يحتفظ مدير المصانع في مكتبه بأرشيف به كارت لكل آلة من الآلات الموجودة بالمصنع . ويسجل على هذا الكرت بيانات كاملة عن الآلة تشمل : تاريخ شراءها ، مصدر الشراء ، ثمنها ، والعمر المتوقع لها ، ثم الاصلاحات التي أجريت عليها ، وتواريخ هذه الاصلاحات . وتراجع هذه البيانات بصفة دورية بواسطة مدير المصنع ومدير الانتاج ليقرروا ما اذا كان من الأفضل الاحتفاظ بالآلات التي تتعطل بين آن وآخر ، أو الاستغناء عنها واستبدالها بآلات جديدة .

ومن البيانات الواردة من هذه الكروت يعد مدير المصنع تقريراً شهرياً عن أنواع الاعطال التي حدثت للآلات الموجودة في كل قسم وتكلفتها . ويرسل هذا التقرير الى رئيس كل قسم لكي يعرف كل منهم الموقف بالنسبة للآلات بقسمه ، فيستطيع أن يقدم ما يراه مناسباً من التوصيات .
المطلوب :

- ١ - تصميم النماذج التي يمكن أن تستخدمها هذه الشركة .
- ٢ - اعداد تقرير لرفعه لمدير المصنع ، تبين فيه أهم الانتقادات التي يمكن توجيهها لنظام الصيانة الحالي .

الشركة العامة لغزل الصوف

عندما شرعت الهيئة العامة لمشروعات السنوات الخمس في بحث مشكلة اختيار أنسب موقع لإنشاء مصنع لغزل الصوف بالجمهورية المصرية أسندت الى أحد الخبراء العالميين في الصناعة مهمة اعداد دراسة توصي بالمكان الأمثل لمثل هذا المصنع.

قدم الخبير تقريراً في هذا الشأن الى مدير عام الهيئة وهذا ملخصه :

السيد مدير عام الهيئة العامة لمشروعات السنوات الخمس :

أتشرف بأن أعرض على سيادتكم التقرير الآتي عن المفاضلة بين المواقع المتعددة التي يمكن أن تختار لمصنع الصوف بالجمهورية المصرية.

أود أولاً أن أوجه نظر سيادتكم الى أنني راعيت في التحليل وجهة النظر الاقتصادية فقط. وبذلك سيترك الأمر النهائي لسيادتكم بعد أن تأخذوا في الاعتبار العوامل الأخرى، مثل الحاجة الى توزيع الصناعات على الأماكن في أنحاء الجمهورية لتحقيق العدالة في توفير الرفاهية الاقتصادية لأبناء الجمهورية.

مدينة السويس كموقع

يبدو لي أن هذه المدينة تمثل الموقع الأمثل لإنشاء المصنع، وذلك لكونها أول ميناء للشحن يقابل السفن القادمة بالصوف الخام من استراليا ونيوزيلندا. كذلك علمت أنها مناسبة من ناحية توفر القوة المحركة والمياه والأرض. إلا أن هناك عامل هام يجب بحثه بدقة، وهو امكانية تفريغ السفن لحمولتها في الميناء، إذ أن عمق الميناء قد لا يسمح برسو السفن الكبيرة. وعلى ذلك قد يستلزم الأمر تفريغ بآلات الصوف في سفن صغيرة واعادة تفريغها في ميناء السويس.

أما من ناحية تكاليف نقل الخام، فيجب أن نعرف أولاً أن خام الصوف يحتوي على ٥٠٪ من العادم أي أن الطن الواحد من الصوف الخام يعطي نصف طن من الخام النظيف القابل للغزل. فإذا قدرنا احتياجات المصنع من الخام النظيف

القابل للغزل بـ ٣,٠٠٠ طن في السنة استلزم الأمر استيراد ٦,٠٠٠ طن من الخام من استراليا . فاذا أقيم المصنع في السويس أمكن توفير تكاليف نقل ٣,٠٠٠ طن من الخام من ميناء التفريغ الى الأمكنة الأخرى التي قد تختارونها لاقامة المصنع . على أن هذه الوفورات ليست كبيرة كما قد يتصور البعض إذ أن تكلفة نقل الكيلو من الخام الى الداخل لن تزيد عن ٢ ملم .

مدينة القاهرة كموقع

يمكننا أن نقول ان الميزة الرئيسية لانشاء المصنع بالقاهرة انها مدينة يوجد بها $\frac{3}{4}$ المستهلكين لغزل الصوف إلا أن القاهرة أصبحت مزدحمة الى حد غير عادي بالمصانع، وهو أمر غير مستحب من ناحية توزيع الرفاهية الاقتصادية على أنحاء الجمهورية .

مدينة بورسعيد كموقع

تبدو كموقع مناسب، فمن المؤكد ان السفن الكبيرة تستطيع تفريغ شحنتها في بورسعيد . كذلك تتساوى مع مدينة السويس من ناحية توافر المياه والكهرباء والأرض .

إلا أن هناك عيب رئيسي، وهو بعد المسافة بينها وبين المصانع المستهلكة للغزل، وبالذات المصانع الموجودة بمدينة الاسكندرية، اذ تقدر المسافة التي سينقل اليها الغزل بحوالي ٥٠٠ كيلو .

مدينة الاسكندرية كموقع

يبدو ان هذا المكان غير مناسب، وذلك لبعده عن أماكن الاستيراد اذا قورن بمدينة السويس وبورسعيد، وبعدها عن القاهرة التي تمثل الجزء الاكبر من السوق، أضف الى ذلك أن المدينة بها عدد كبير من المصانع ولا تتحمل مصانع جديدة .

(انتهى التقرير)

وفي نفس الوقت الذي تقدم فيه الخبر بتقريره تقدمت شركة صباغي البيضا بعرض لاقامة المصنع بجوار مصانعها الحالية بكفر الدوار. وتعهدت بإنشائه بتكاليف تقل بمبلغ ٣٩٧,٠٠٠ جنيه عن تكاليف انشاء المشروع بالسويس، وفي رأينا ان تكاليف الانتاج ستكون اقل للأسباب الآتية:

١ - توفر المرافق بمصانع الشركة - البخار والمياه والكهرباء والصرف - والمباني الخاصة.

٢ - الاستفادة من معدات الورش الموجودة بمصانع الشركة.

٣ - الاستفادة من الجهاز الاداري والمالي والتجاري وجهاز المشتريات الخاص بالشركة.

٤ - الاستفادة من الكفاية الفنية في الناحية الكيماوية - التجهيز الابتدائي والصباغة.

وقد أرفقت الشركة تقديراتها لرأس المال للمشروع (انظر نموذج « ١ ») وكذلك قائمة بتكلفة الانتاج السنوية (انظر نموذج « ٢ »). كما ابدت رغبتها واستطاعتها تمويل المشروع.

تسلمت الهيئة العامة لمشروع السنوات الخمس تقرير الخبر، وكذلك تقرير شركة صباغي البيضا، وعهدت الى قسم البحوث فيها الاشتراك مع أحد الخبراء لبحث التقريرين واعداد توصيات نهائية في هذا الشأن.

المطلوب:

إذا كلفتك الهيئة العامة لمشروعات السنوات الخمس بفحص الموضوع

كخبر في موضوع اختيار مواقع المصانع فالمطلوب:

١ - تحديد المعلومات الاضافية المطلوب جمعها.

٢ - اعداد التقرير الذي ترفعه للهيئة بهذا الشأن.

نموذج « ١١ »

شركة صباغي البيضاء
التكاليف الكلية لتنفيذ مصنع غزل الصوف
بكفر الدوار

أصول ثابتة:	جنية
أراضي	<u>٦,٠٠٠</u>
مباني ومرافق	٦٠٠,٠٠٠
مصاريف توصيل التيار الكهربائي	١٠,٠٠٠
الكهرباء والمحولات	١,٠٤٨,٠٠٠
المعدات	١٩٠,٠٠٠
فوائد على أقساط مؤجلة	٢٦٠,٠٠٠
فرق عمله	١٠٥,٠٠٠
جارك	٥٥,٠٠٠
شحن وتأمين	٨٠,٠٠٠
مصاريف تركيب	١٥,٠٠٠
سيارات وأثاث	<u>٥,٠٠٠</u>
جلة الأصول الثابتة	٢,٣٧٤,٠٠٠
مصاريف التأسيس	
مرتبات	١٥,٠٠٠
مصاريف تدريب عملياً وبالحفارج	٧٠,٠٠٠
انتقال وسفر وبعثات	٨,٥٠٠
أجور خبراء تفتيش	٢٠,٠٠٠
حق معرفة لبيت الخبرة	٢٥,٠٠٠
مصرفات مكتبية	٥٠٠
مصرفات تشغيل سيارات	٢,٠٠٠

١,٠٠٠
١٥,٠٠٠
١٥٧,٠٠٠
 ٢,٥٣١,٠٠٠
١,٠١٧,٠٠٠
 ٣,٥٤٨,٠٠٠

مصروفات متنوعة
 رسوم وتأمينات
 اجمالي مصاريف التأسيس
 اجمالي تكاليف الانشاء
 رأس المال العامل
 اجمالي رأس المال

نموذج « ٢ »

شركة صباغي البيض
تكاليف الانتاج السنوي
لمصنع غزل الصوف

٢,٧٠٠,٠٠٠	١ - مواد أولية
١٠,٠٠٠	صوف خام ٦٠٠٠ طن x ٤٥٠ ج
	مواد كفاوية وزيت
٣٠,٠٠٠	٢ - مهايا وأجور صناعية وإدارية
٣٥,٠٠٠	٧٣ موظف
٣٨,٠٠٠	١٠٠ عامل ماهر
٢٥,٠٠٠	٣٥٠ عامل غير ماهر
	أجور خبراء أجانب
١٩,٠٠٠	٣ - طاقة ووقود ومياه
٣٢,٠٠٠	كهرباء ١٣٠٠ ك و / ساعة
١,٢٠٠	بخار ٥ طن / الساعة
	مياه ٣٢٦٠ متر / الساعة
٦,٠٠٠	٤ - صيانة وقطع غبار
١٦,٣٠٠	١/ مباني ومرافق
١٠٠,٠٠٠	١/ صيانة المعدات
٥٠	٥/ قصع غبار
١,٥٠٠	١/ صيانة أثاث
	١٠/ صيانة سيارات
١٥,٠٠٠	٥ - استهلاكات:
٤,٠٠٠	٢ ١/٢ مباني
١٩٥,٠٠٠	٥/ مرافق
	١٠/ معدات

٥٠٠	١٠٪ أثاث
٣,٧٠٠	٢٥٪ سيارات
	٦ - مصروفات عمومية
٣,٠٠٠	معدات نظافة
٥,٠٠٠	مطبوعات وبريد وتليفون
١٥,٠٠٠	لف وحزم
٦,٠٠٠	مصاريف تشغيل سيارات
<u>٣,٢٦١,٢٥٠</u>	مجموع تكلفة الانتاج

مراجع مختارة

— أمين أحمد عوض الله ، إدارة الانتاج الصناعى ، دار النهضة العربية ،
بيروت ، ١٩٦٨ .

— صلاح الشنوائى ، التنظيم والإدارة فى قطاع الصناعة ، مؤسسة شباب
الجامعات ، الاسكندرية ، ١٩٦٦ .

— عبد الغفور يونس ، التنظيم الصناعى وإدارة الانتاج ، دار الكتاب العربى
الطباعة والنشر ، ١٩٦٧ .

— Amrine, Harold T. & others, *Manufacturing Organization and Management* , 2nd ed., Prentice - Hall, New York; 1966 .

— Bethel , L. Lawrence , *Industrial Organization and Management* 4th ed. , Mc Graw Hill Book Co. , New York, 1962 .

— ————— & other, *Essentials of Industrial Management* , 2nd ed. , Mc Graw Hill Book Co., New York, 1959.

— Bock, Robert T. & other . *Production Planning and Control*, Charles E. Merrill Book Inc. , Columbus , Ohio , 1963 .

— Buffa, Elwood S. , *Modern Production Management*, 2nd ed., John Wiley & Sons Inc., New York, 1965.

— Burbidge, John L., *the Principles of Production Management*, Macdonald & Sons Ltd. London, 1967.

— Bowman, Edward H. & other , *Analysis of Production*, Rev. ed., Richard & Irwin Inc., Homewood, Illinois , 1961 .

- Eilon, Samuel, Elements of Production Planning and Control, The Macmillan Co., New York, 1962.
- Garrett, Leonard J., & other, Production Management Analysis, Harcourt, Brace World Inc., New York, 1966.
- Cavell, J. William, Production and Operations Management, Harcourt, Brace & World Inc. New York, 1968.
- George, Claude S., Management in Industry, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1959.
- Mac Niece, E. H., Production Forecasting, Planning and Control, John Wiley & Sons Inc., New York, 1961.
- Magee, John F. & other, Production Planning and inventory Control, 2nd ed., Mc Graw Hill Book Co., New York, 1967.
- Mayer, Raymond R., Production Management, 2nd ed., Mc Graw Hill Book Co., New York. 1968.
- Moore, Frankline G., Production Management, 2nd ed., Mc Graw Hill Book Co., New York, 1969.
- —————, Manufacturing Management, Rev. ed, Richard D. Irwin Inc., 1958.
- Reinfeld, Nyles V., Production Control, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1959.
- Starr, Morton Kenneth, Production Management, Systems and Synthesis, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, N. J., 1964.

المحتويات

٣	مقدمة
٥	تمهيد
	الباب الأول - الإدارة الصناعية :
٩	الفصل الأول: تطور الإدارة العلمية
٢٢	الفصل الثاني: مبادئ التنظيم الصناعي
٣٥	الفصل الثالث: الهيكل التنظيمي
	الباب الثاني - اقتصاديات الإنتاج :
٥٣	الفصل الرابع: حجم المنظمة الصناعية
٧٢	الفصل الخامس: نقطة التعادل
	الباب الثالث - المصنع :
٩١	الفصل السادس: موقع المصنع
١٣٢	الفصل السابع: بناء المصنع
١٤٢	الفصل الثامن: ظروف العمل داخل المصنع
١٥٧	الفصل التاسع: التخطيط الداخلي للمصنع
١٨٥	الفصل العاشر: العدد والآلات
٢١٦	الفصل الحادي عشر: الصيانة
	الباب الرابع - المواد :
٢٥٨	الفصل الثاني عشر: المشتريات
٢٧٠	الفصل الثالث عشر: سياسات المخزون والتنبؤ بالطلب
٢٨٨	الفصل الرابع عشر: نظم الرقابة على المخزون

٣٢٤	.....	الفصل الخامس عشر: تدفق المواد
٣٣٤	.....	الفصل السادس عشر: نقل ومناولة المواد
		الباب الخامس - دراسة الحركة والوقت:
٣٤٩	.....	الفصل السابع عشر: ماهية دراسة الحركة والوقت
٣٥٧	.....	الفصل الثامن عشر: أهمية دراسة الحركة والوقت
٣٦٤	.....	الفصل التاسع عشر: تصميم طرق العمل
٣٨١	.....	الفصل العشرون: الحركات الأساسية لليد استعملاتها
٣٩٤	.....	الفصل الحادي والعشرون: اقتصاديات الحركة
٤٠٤	.....	الفصل الثاني والعشرون: دراسة الوقت
٤٢٤	.....	الفصل الثالث والعشرون: عينات العمل
		الباب السادس - المنتج:
٤٥٥	.....	الفصل الرابع والعشرون: البحوث
٤٧٣	.....	الفصل الخامس والعشرون: تصميم وتهذيب وتنميط المنتج
٤٩٢	.....	الفصل السادس والعشرون: النظم الصناعية
٤٩٨	.....	الفصل السابع والعشرون: إجراءات الإنتاج
		الباب السابع - طريقة الحالات:
٥٠٧	.....	الفصل الثامن والعشرون: ما هي طريقة الحالات
٥٣١	.....	الفصل التاسع والعشرون: تحضير الحالات في جامعة هارفارد
٥٥١	.....	الفصل الثلاثون: كتابة التقارير
٥٦٣	.....	الفصل الواحد والثلاثون: حالات في التنظيم
٥٩١	.....	الفصل الثاني والثلاثون: حالات في الإنتاج
٦٤٥	.....	المراجع

Bibliotheca Alexandrina



0606803